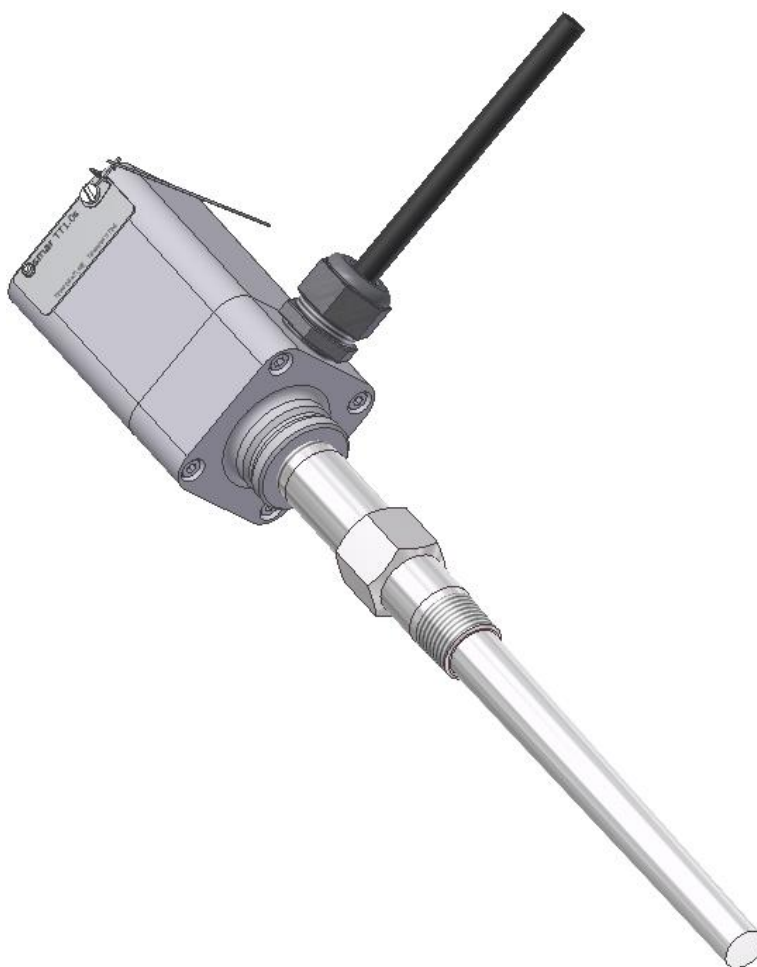
smar - TT1.0sPA

MANUAL DE INSTRUÇÕES, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Transmissor de Temperatura sem Visor PROFIBUS PA

AGO / 14

TT1.0sPA

VERSÃO 1

INTRODUÇÃO

O **TT1.0sPA** é da primeira geração de equipamentos Profibus-PA. Ele é um transmissor para medida de temperatura que usa principalmente sensores termoresistivos (RTD's) ou Termopares, mas pode aceitar, também, outros sensores com saída de resistência ou mV como: pirômetros, células de carga, indicadores de posição de resistência, etc. A tecnologia digital usada no **TT1.0sPA** permite um único modelo aceitar vários tipos de sensores, uma interface fácil entre o campo e a sala de controle e outras características que consideravelmente reduzem os custos de instalação, operação e manutenção.

O **TT1.0sPA** faz parte da linha completa de equipamentos Profibus-PA da Smar. Algumas vantagens das comunicações digitais bidirecionais são conhecidas dos protocolos atuais dos transmissores inteligentes: alta precisão, acesso multivariável, diagnóstico, configuração remota e "multidrop" de vários equipamentos num único par de fios.

O sistema de controle através de amostragens das variáveis, dos algoritmos de execução e comunicação, assim como, a otimização do uso da rede de trabalho é direcionada à otimização do tempo. Assim, uma malha de alto desempenho é obtida.

Usando a tecnologia Profibus, com sua capacidade para interconectar com vários equipamentos, enormes sistemas de controle podem ser construídos. O conceito de bloco de função foi introduzido com uma interface amigável. O **TT1.0sPA**, como o resto da família Profibus-PA, possui blocos de funções embutidos, como Entrada Analógica e Transducer.

O desenvolvimento dos equipamentos da série Profibus-PA levou em conta a necessidade de implementação do Fieldbus tanto em pequenos como em grandes sistemas. Podem ser configurados localmente usando uma chave magnética, eliminando a necessidade de um configurador, em muitas aplicações básicas. Eles permitem flexibilidade na implementação das estratégias de controle.

Agora, graças ao Fieldbus, o transmissor aceita dois canais, isto é, duas medidas. Isto reduz o custo por canal. Outros blocos de funções também estão disponíveis. Eles permitem flexibilidade na estratégia de implementação do controle.

Obtenha o melhor resultado do TT1.0sPA lendo cuidadosamente as instruções contidas neste manual.

ATENÇÃO
Este Manual é compatível com as Versões 2.XX, onde 2 indica a Versão do software e 2.XX indica o release. Portanto, o Manual é compatível com todos os releases da Versão 2.

ÍNDICE

Seção 1

INSTALAÇÃO

Geral

A precisão global de uma medida de temperatura depende de muitas variáveis. Embora o transmissor tenha um desempenho de alto nível, uma instalação adequada é necessária para aproveitar ao máximo os benefícios oferecidos.

De todos os fatores que podem afetar a precisão dos transmissores, as condições ambientais são as mais difíceis de controlar. Entretanto, há maneiras de se reduzir os efeitos da temperatura, umidade e vibração.

Os efeitos devido à variação de temperatura podem ser minimizados montando-se o transmissor em áreas protegidas de mudanças ambientais.

Em ambientes quentes, o transmissor deve ser instalado de forma a evitar ao máximo a exposição direta aos raios solares. Deve-se evitar a instalação próxima de linhas ou vasos com alta temperatura. Para medidas de temperatura, pode-se usar sensores com dissipadores ou o sensor pode ser montado separado da carcaça do transmissor.

Quando necessário, use isolação térmica para proteger o transmissor de fontes externas de calor.

A umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade relativa deve-se certificar da correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. As tampas devem ser completamente fechadas manualmente até que o anel de vedação seja comprimido. Evite usar ferramentas nesta operação. Procure não retirar as tampas da carcaça no campo, pois cada abertura introduz mais umidade nos circuitos.

O circuito eletrônico é revestido por um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer esta proteção. Também é importante manter as tampas fechadas, pois cada vez que elas são removidas, o meio corrosivo pode atacar as roscas da carcaça, pois nesta parte não existe a proteção da pintura. Use resina ou vedante similar nas conexões elétricas para evitar a penetração de umidade.

Erros na medição podem ser amenizados conectando o sensor tão próximo ao transmissor quanto possível e usando fios apropriados (veja Seção 2 - Operação).

Montagem

O transmissor pode ser montado de dois modos básicos:

- Separado do sensor, usando braçadeiras de montagem opcionais.
- Acoplado ao sensor.

Usando braçadeira, a montagem pode ser feitas em várias posições, como mostrado na Figura 1.1. Uma das entradas do eletroduto para conexão elétrica é usada para montar o sensor integral ao transmissor de temperatura (veja Figura 1.1).

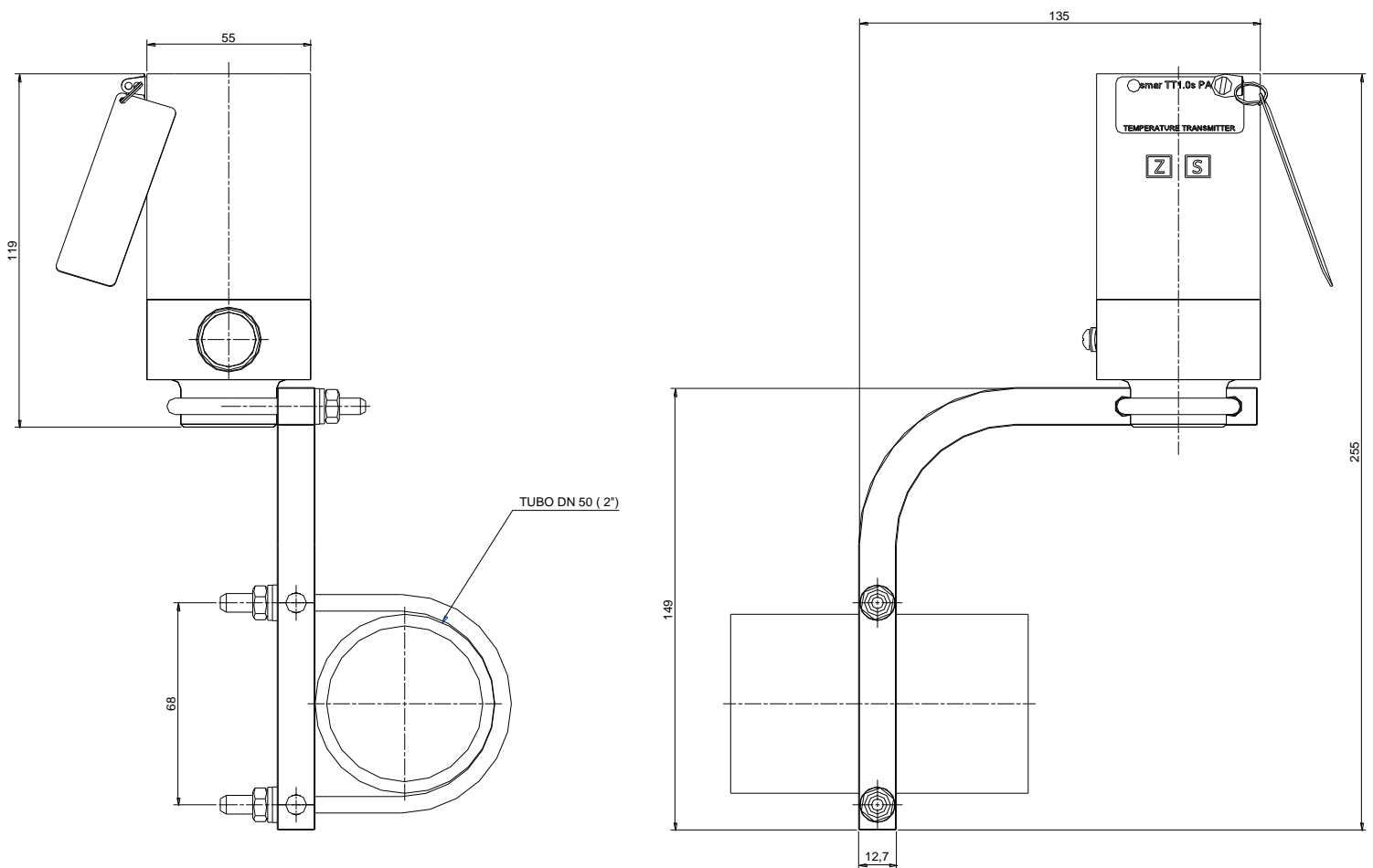



Figura 1.1 - Desenho Dimensional e Posições de Montagem

Instalação Elétrica da Rede

Figura 1.2 – Parafuso de Trava dos Terminais

O acesso dos cabos de sinal aos terminais de ligação pode ser feito por uma das passagens na carcaça, que podem ser conectadas a um eletroduto ou prensa-cabo. As roscas dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área.
A passagem não utilizada deve ser vedada apropriadamente.

A Figura 1.3, mostra a correta instalação do eletroduto para evitar a penetração de água ou outras substâncias no interior da carcaça que possa causar problemas de funcionamento.

Figura 1.3 – Diagrama de Instalação do Eletroduto

Os bornes na parte superior marcados com PWR recebem a alimentação de 12 a 45 Vdc. Os bornes inferiores marcados com os números de 1 a 4 servem para as conexões dos diferentes tipos de sensores. Por conveniência há um terminal de terra localizado na parte externa da carcaça. Veja Figura 1.4.

Figura 1.4 – Terminal de Terra

ATENÇÃO
Não conecte os fios da rede Fieldbus aos terminais do sensor. (Terminais 1, 2, 3 e 4).

O **TT1.0sPA** usa o modo de tensão 31,25 Kbit/s para a modulação física. Todos os outros equipamentos no barramento devem usar o mesmo tipo de modulação e serem conectados em paralelo ao longo do mesmo par de fios. No mesmo barramento podem ser usados vários tipos de equipamentos fieldbus.

O **TT1.0sPA** é alimentado via barramento. O limite para cada equipamento está de acordo com a limitação do coupler (acoplador) DP/PA para um barramento que não requer segurança intrínseca.

Em áreas perigosas, o número de equipamentos deve ser limitado por restrições de segurança intrínseca de acordo com a limitação da barreira e acoplador DP/PA.

O **TT1.0sPA** é protegido contra polaridade reversa e pode suportar até ± 35 Vdc sem danos, mas ele não opera quando está com a polaridade invertida.

O uso de cabos par trançados é recomendado. É também recomendado aterrar a blindagem somente em um dos terminais. O outro terminal não aterrado deve ser cuidadosamente isolado.

NOTA
Favor consultar o manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção para maiores detalhes.

Instalação Elétrica do Sensor

O **TT1.0sPA** aceita até dois sensores e pode operar em um dos quatro modos:

- Medida com sensor único, canal único;
- Medida com sensor duplo, canal duplo;
- Medida com sensor diferencial, canal duplo;
- Medida com sensor duplo backup, canal duplo.

Conforme a conexão e o tipo de sensor, os blocos terminais receberão a fiação como mostra a Figura 1.5.

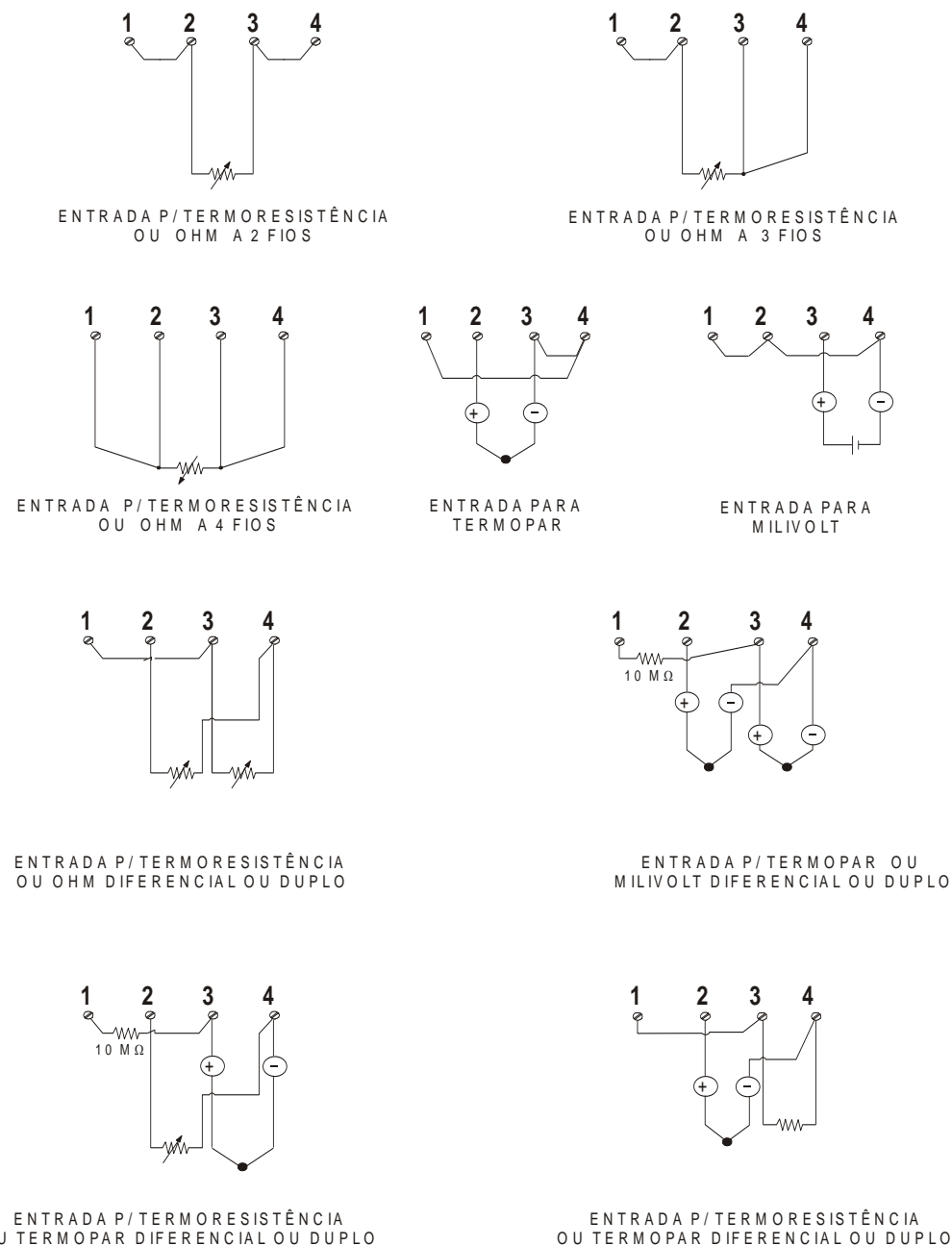



Figura 1.5 - Instalação Elétrica do Sensor

Topologia e Configuração da Rede

A topologia barramento (Veja a Figura 1.6) e a topologia árvore (Veja Figura 1.7) são suportados. Ambos os tipos têm um cabo tronco com duas terminações. Os equipamentos são conectados ao tronco por braços. Os braços podem ser integrados no equipamento obtendo assim braços com comprimento zero. Num braço pode conectar-se mais de um equipamento, dependendo do comprimento. Podem ser usados acopladores ativos para estender o comprimento do braço e do tronco. Podem ser usados repetidores ativos para estender o comprimento de tronco.

O comprimento total do cabo, inclusive braços, entre quaisquer dois equipamentos no fieldbus não deve exceder 1900 m. A conexão dos acopladores deve ser mantida menor que 15 por 250 m. Nas Figuras seguintes a ligação DP/PA depende das necessidades da aplicação.

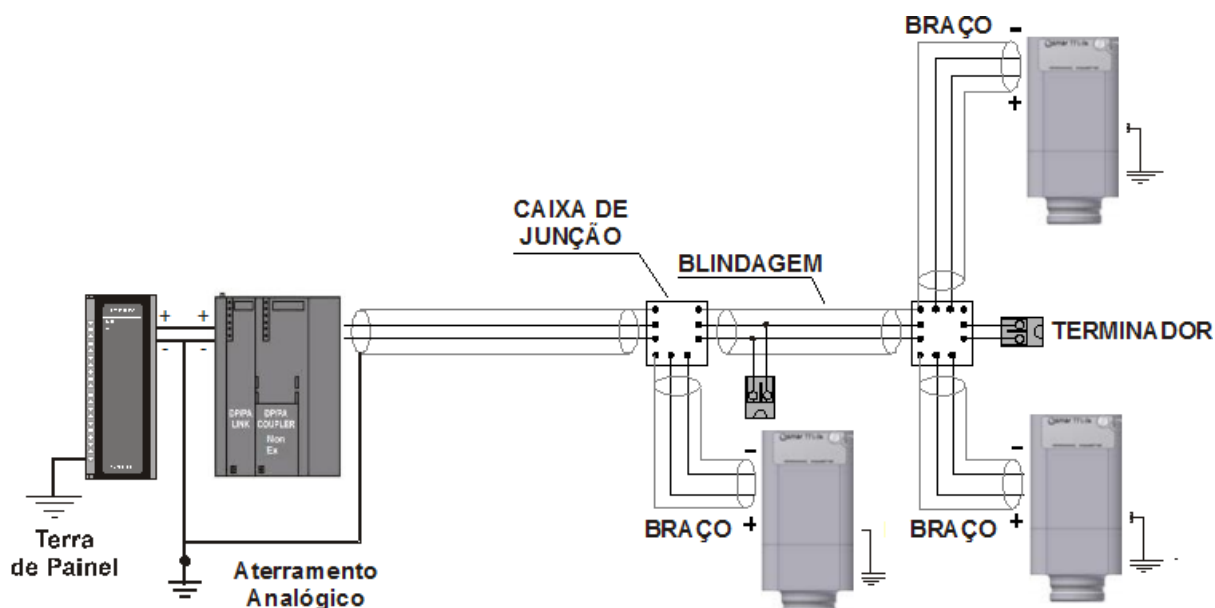



Figura 1.6 - Topologia barramento

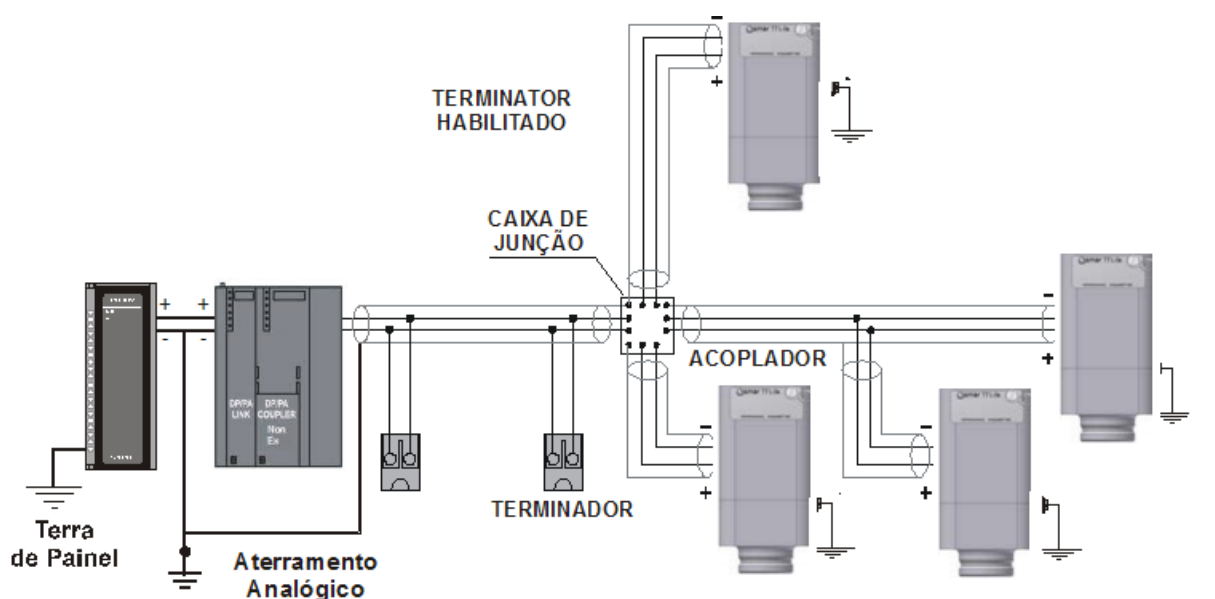



Figura 1.7 - Topologia Árvore

Barreira de Segurança Intrínseca

Quando o Fieldbus está em uma área que requer segurança intrínseca, uma barreira deve ser inserida no tronco entre a fonte de alimentação e o acoplador DP/PA, quando ele é do tipo não-intrínseco

O uso da Barreira de Segurança Intrínseca DF47 é recomendado. Saiba mais em **http://www.smar.com/brasil2/products/df47.asp**.

Fonte de Alimentação

O **TT1.0sPA** recebe a alimentação via barramento. A alimentação pode vir de uma unidade separada ou de outro equipamento como um controlador ou DCS.

A tensão de alimentação deve estar entre 9 a 32 Vdc para aplicações sem segurança intrínseca.

Um requerimento especial aplica-se a fonte de alimentação usada num barramento com segurança intrínseca e depende do tipo de barreira usada.

O uso do **PS302** é recomendado como fonte de alimentação. Saiba mais em **http://www.smar.com/brasil2/products/ps302p.asp**.

Instalações em Áreas Perigosas

NOTA
Explosões podem resultar em morte ou ferimentos sérios, além de dano financeiro. A instalação deste transmissor em área explosivas deve ser realizada de acordo com os padrões locais e o tipo de proteção adotados. Antes de continuar a instalação tenha certeza de que os parâmetros certificados estão de acordo com a área onde o equipamento será instalado. A modificação do instrumento ou substituição de peças sobressalentes por outros que não sejam representantes autorizados da Smar é proibida e anula a certificação do produto. Uma vez que um dispositivo etiquetado com múltiplos tipos de aprovação é instalado, ele não poderá ser reinstalado usando outro tipo de aprovação.

À Prova de Explosão

NOTA
Em instalações à prova de explosão, as entradas do cabo devem ser conectadas ou fechadas utilizando prensa cabo e bujão de metal apropriados , com certificação IP66 e Ex-d ou superior. Na conexão elétrica com rosca NPT, para uma instalação a prova d'água, utilize um selante de silicone não endurecível. Utilize somente plugues, adaptadores e cabos certificados à prova de explosão e à prova de chamas. Como o transmissor é não-incendível sob condições normais, não é necessária a utilização de selo na conexão elétrica aplicada na versão à Prova de Explosão (Certificação CSA). **Em instalações à prova de explosão, NÃO remova a tampa do transmissor quando o mesmo estiver em funcionamento.**

Segurança Intrínseca

NOTA

Para proteger uma aplicação, o transmissor deve ser conectado a uma barreira de segurança intrínseca.

Verifique os parâmetros de segurança intrínseca envolvendo a barreira, incluindo o equipamento, o cabo e as conexões.

Parâmetros associados ao barramento de terra devem ser separados de painéis e divisórias de montagem. A blindagem é opcional. Se for usada, isole o terminal não aterrado.

A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores do que Co e Lo do instrumento associado.

Seção 2

OPERAÇÃO

O **TT1.0sPA** aceita sinais de geradores de mV, tal como termopares ou sensores resistivos, tais como RTDs. Para isso é necessário que o sinal esteja dentro da faixa de entrada. Para mV, a faixa é de -50 a 500 mV e para a resistência, 0 a 2000 Ohms.

Descrição Funcional - Circuito

Refira-se ao diagrama de bloco (Figura 2.1). A função de cada bloco é descrita abaixo.

Figura 2.1 - Diagrama de Bloco do TT1.0SPA

Controlador de comunicação
Monitora a atividade da linha, modula e demodula o sinal de comunicação e insere e apaga o delimitador de começo e fim.

Fonte de Alimentação
Pega a alimentação da linha da malha para alimentar o circuito do transmissor.

Isolação da Alimentação
A exemplo dos sinais de entrada e saída de força, a energia da fonte de entrada deve ser isolada. O isolamento é feito pela conversão da corrente contínua para uma fonte em corrente alternada de alta freqüência , e a sua separação galvanicamente por um transformador.
Ajuste local
Há dois interruptores que são magneticamente ativados. Eles são utilizado para fazerem o default da configuração ou o default do endereço (126).

Sensor de Temperatura

O **TT1.0sPA**, como explicado anteriormente, aceita vários tipos de sensores. Ele é especialmente projetado para medir temperatura usando termopares ou termoresistências (RTDs).
Alguns conceitos básicos a respeito desses sensores são apresentados abaixo.

Termopares
Os termopares são os sensores mais largamente usados na medida de temperatura nas indústrias.

Os termopares consistem de dois fios de metais ou ligas diferentes unidas em um extremo, chamados de junção de medida. A junção de medida deve ser colocada no ponto de medição. O outro extremo do termopar é aberto e conectado ao transmissor de temperatura. Este ponto é chamado junção de referência ou junta fria.

Para a maioria das aplicações, o efeito Seebeck é suficiente para explicar o funcionamento do termopar.

Como o Termopar Trabalha
Quando há uma diferença de temperatura ao longo de um fio de metal, surgirá um pequeno potencial elétrico, peculiar a cada liga. Este fenômeno é chamado efeito Seebeck. Quando dois metais de materiais diferentes são unidos em uma extremidade, deixando aberto a outra, uma diferença de temperatura entre as duas extremidades resultará numa tensão desde que os potenciais gerados em cada um dos materiais sejam desiguais e não se cancelem reciprocamente. Assim sendo, duas coisas importantes podem ser observadas. Primeiro: a tensão gerada pelo termopar é proporcional à diferença de temperatura entre a junção de medição e à junção de junta fria.

Portanto, a temperatura na junção de referência deve ser adicionada à temperatura da junta fria, para encontrar a temperatura medida. Isto é chamado de compensação de junta fria, e é realizado automaticamente pelo **TT1.0sPA**, que tem um sensor de temperatura no terminal do sensor para este propósito. Segundo: fios de compensação ou extensão do termopar devem ser usados até os terminais do transmissor, onde é medida a temperatura da junta de referência.

NOTA
Use os fios do termopar ou os fios da extensão apropriados em todo o caminho do sensor para transmissor.

A milivoltagem gerada com relação à temperatura medida na junção está relacionada em tabelas padrões de calibração para cada tipo de termopar, com a temperatura de referência 0 °C.

Os termopares padrões que são comercialmente usados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT1.0sPA**, são os seguintes:

- NBS (B, E, J, K, N, R, S & T)
- DIN (L & U)

Multiplexador - MUX
O MUX multiplexa o sinal dos terminais do sensor para a seção condicionadora de forma a otimizar o circuito eletrônico.

Condicionador do Sinal
Sua função é aplicar o ganho correto aos sinais de entrada para fazê-los adaptarem ao conversor A/D.

Conversor A/D
O conversor A/D transforma o sinal de entrada analógico em um formato digital para a CPU.

Isolador
Sua função é isolar o sinal de dados e de controle entre a entrada e a CPU.

Unidade de Processo Central, RAM, PROM e EEPROM
A CPU é a parte inteligente do transmissor, sendo responsável pelo gerenciamento e operação da medida, execução do bloco, auto-diagnósticos e comunicação. O programa é armazenado na PROM. Para armazenagem temporária de dados, a CPU tem uma RAM interna. Entretanto, a CPU, também, tem uma EEPROM interna não volátil onde os dados que devem ser mantidos são armazenados. Exemplos de cada dados são: dados de calibração, configuração e identificação.

Termoresistências (RTDs)
Os sensores de temperatura resistivos, comumente conhecidos como RTD's são baseados no princípio que a resistência do metal aumenta com o aumento de sua temperatura.

Os RTD's padronizados, cujas tabelas estão armazenados na memória do **TT1.0sPA**, são os seguintes:

- JIS [1604-81] (Pt50 e Pt100)
- IEC, DIN, JIS [1604-89] (Pt50, Pt100 e Pt500)
- GE (Cu 10)
- DIN (Ni 120)

Para uma correta medida de temperatura com o RTD, é necessário eliminar o efeito da resistência dos fios de conexão do sensor com o circuito de medição. Em algumas aplicações industriais, estes fios podem ter extensões de centenas de metros. Isto é particularmente importante em locais onde a temperatura ambiente muda bastante.

O **TT1.0sPA** permite uma conexão a 2-fios que pode causar erros nas medidas, dependendo do comprimento dos fios de conexão e da temperatura na qual eles estão expostos (veja Figura 2.3). Em uma conexão a 2-fios, a tensão V2 é proporcional à resistência do RTD mais à resistência dos fios.

V2 = [RTD + 2 x R] x I

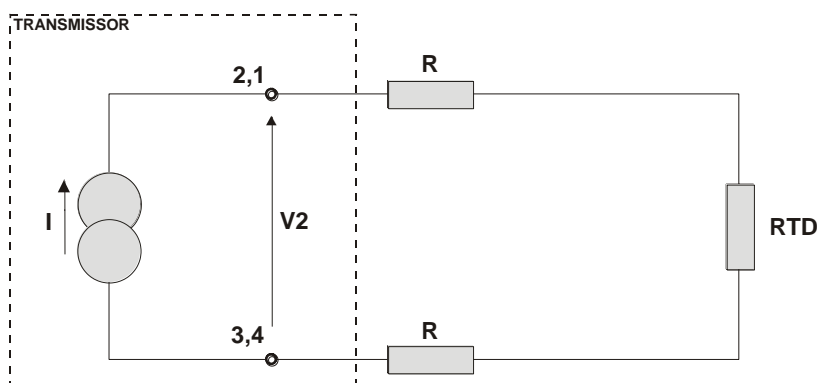



Figura 2.3 - Conexão a Dois Fios

Para evitar o efeito da resistência dos fios de conexão, é recomendado usar uma conexão a 3-fios (veja Figura 2.4) ou uma conexão a 4-fios (veja Figura 2.5).

Em uma conexão tipo 3-fios, a corrente "**I**" não percorre o terminal 3 (3-fios) que é de alta impedância. Desta forma, fazendo V2-V1, anula-se o efeito da queda de tensão na resistência de linha entre os terminais 2 e 3.

V2-V1 = [RTD + R] x I - R x I = RTD x I

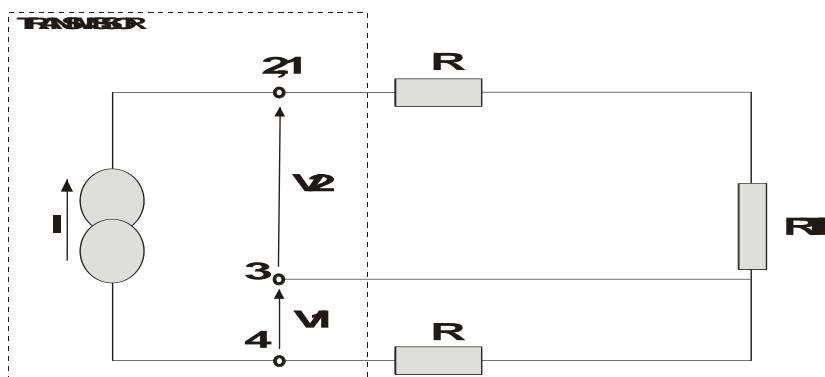



Figura 2.4 – Conexão a Três Fios

Em uma conexão a 4-fios, os terminais 2 e 3 têm alta impedância de entrada. Conseqüentemente, nenhuma corrente flui através destes fios e não há queda de tensão. A resistência dos outros dois fios não é de interesse, desde que neles não seja realizada medida alguma. Conseqüentemente a tensão V2 é diretamente proporcional à resistência do RTD.

V2 = RTD x I

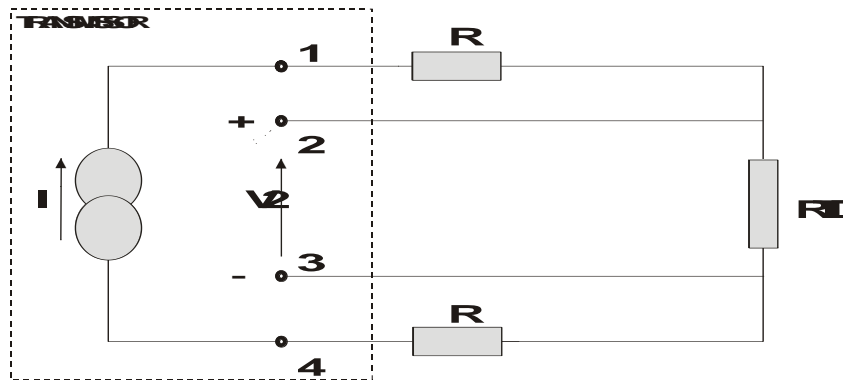



Figura 2.5 – Conexão a Quatro Fios

Uma conexão diferencial é similar à conexão a 2-fios e fornece o mesmo problema (veja a Figura 2.6). O terminal 3 tem uma alta impedância, portanto, nenhuma corrente flui através dele e nenhuma queda de tensão é gerada. A resistência dos outros dois fios será medidas podem não se cancelar, já que a linearização afeta-os diferentemente.

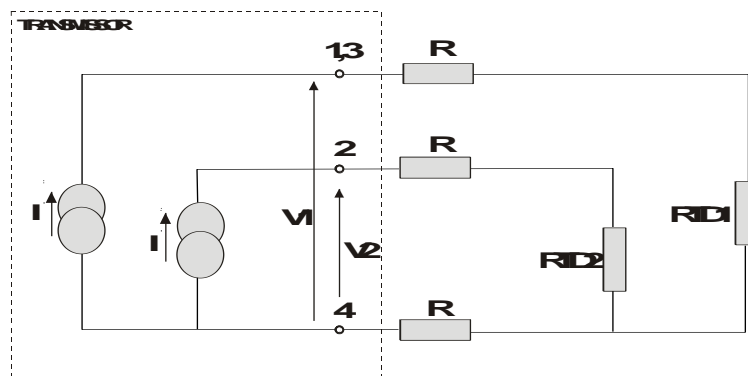



Figura 2.6 - Conexão Diferencial ou Dupla

Seção 3

CONFIGURAÇÃO

Esta seção descreve as características transdutor de entrada do **TT1.0sPA**. A família PROFIBUS-PA da Smar está integrada no **Profibus View** e no **Simatic PDM**, da Siemens. É possível integrar qualquer equipamento PROFIBUS-PA da Smar em qualquer ferramenta de configuração para os equipamentos Profibus-PA. É necessário fornecer uma descrição do equipamento ou integrá-lo de acordo com a ferramenta de configuração. Este manual contem vários exemplos que usam o **Profibus View** e o **Simatic PDM**.

Para garantir valores válidos na configuração offline, deve-se inicialmente fazer um "*Download to PG/PC".* Em seguida, o usuário deve usar a opção *Menu Device* para realizar a configuração dos parâmetros necessários nos menus específicos.

NOTA
Para configuração off-line recomenda-se não usar a opção "Download to Device". Esta função pode configurar inadequadamente o equipamento.

Bloco Transdutor

O Bloco Transdutor isola os blocos de função do circuito de entrada e saída específica do transmissor, tal como sensores ou atuadores. O Bloco Transdutor controla o acesso a I/O através da implementação específica do fabricante. Isso permite que ele atue com a freqüência que for necessária para obter dados adequados do sensor, sem carregar os blocos de função que os usam. Também isola o bloco de função das características específicas do fabricante deste circuito.

Ao acessar o circuito, o Bloco Transdutor pode obter dados de I/O ou passar os dados de controle para ele. A conexão entre o Bloco Transdutor e o Bloco de Função é chamado canal. Estes blocos podem trocar dados de sua interface.

Normalmente, os blocos transdutores executam funções como linearização, caracterização, compensação de temperatura, controle e troca de dados com o hardware.

Como Configurar o Bloco Transdutor

O bloco transdutor tem um algoritmo, um conjunto de parâmetros "não conectáveis" e um canal conectado a um bloco de função.

O algoritmo descreve o comportamento do transdutor como uma função de transferência de dados entre o hardware de I/O e outro bloco de função. Os parâmetros do transdutor não podem ser "linkados" em entradas e saídas de outros blocos.

Os parâmetros do transdutor podem ser divididos em parâmetros padrão e específicos do fabricante.

Os parâmetros padrão estão presentes para a classe dos equipamentos, tais como: pressão, temperatura, atuador, etc., não importando qual é o fabricante. Os parâmetros específicos só estão definidos para seu fabricante. Os parâmetros específicos comuns aos fabricantes são, por exemplo: ajuste da calibração, informação de material, a curva de linearização, etc.

Ao executar uma rotina padrão como uma calibração, o usuário é conduzido passo a passo por um determinado método. Esse método geralmente é definido como um procedimento para ajudar o usuário a fazer tarefas comuns. A ferramenta de configuração identifica cada método associado aos parâmetros e habilita a interface para isso.

Diagrama Funcional do Bloco Transdutor de Temperatura

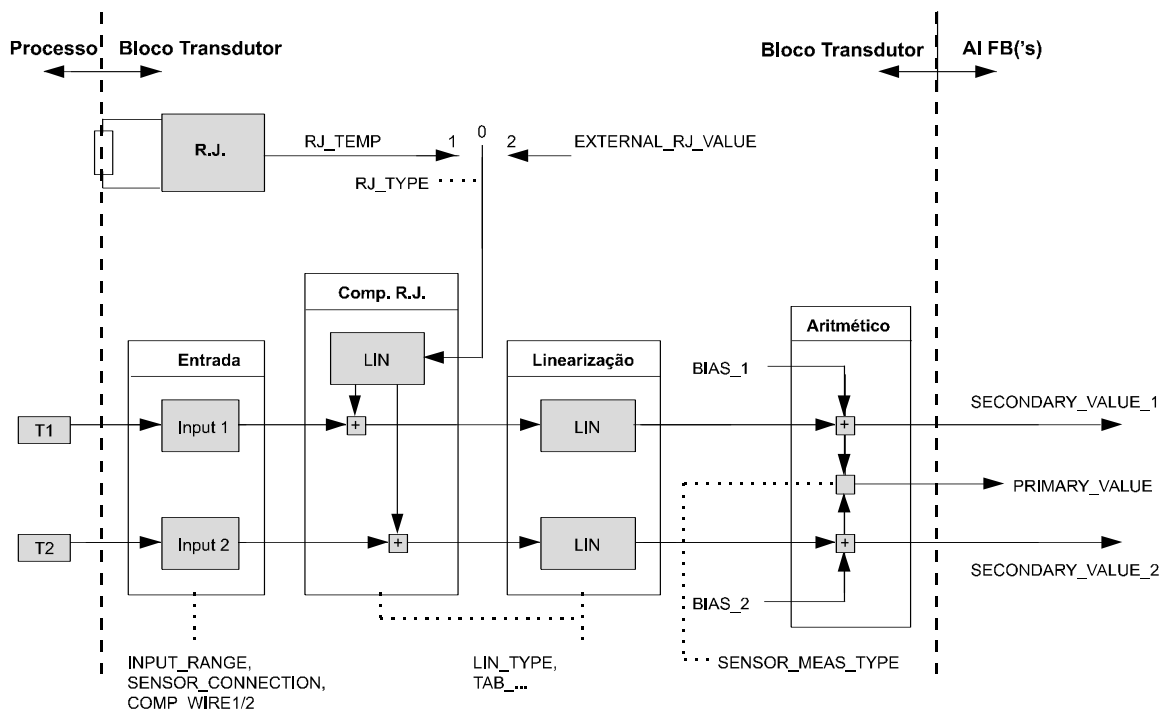



Figura 3.1–Diagrama Funcional do Bloco de Temperatura

Descrição Geral dos Parâmetros do Bloco Transdutor de Temperatura

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
BIAS_1	BIAS que pode ser algebricamente adicionado para o valor do processo do canal 1. A unidade de BIAS_1 é o PRIMARY_VALUE_UNIT.
BIAS_2	BIAS que pode ser algebricamente adicionado para o valor do processo do canal 2. A unidade de BIAS_2 é o PRIMARY_VALUE_UNIT.
INPUT_FAULT_GEN	Mau funcionamento da Entrada: Diagnose do objeto para erros relacionado a todos os valores 0 = equipamento OK Bit: 0 = Erro de Rj 1 = Erro de hardware 2–4 = reservado 5–7 = Específico do fabricante Byte: 0x00: estado ok; 0x80: falha de hardware
INPUT_FAULT_1	Mau funcionamento da Entrada: Diagnose do objeto para erros relacionado a SV_1 0 = entrada OK Bit: 0 = subfaixa 1 = sobrefaixa 2 = fio partido 3 = curto circuito 4–5 = reservado 6–7 = fabricante específico Byte: 0x00: entrada Ok; 0x80: falha do sensor
INPUT_FAULT_2	Mau funcionamento da entrada: Diagnose do objeto para erros relacionado a SV_2 0 = entrada OK A definição de bit e byte vê INPUT_FAULT_1

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
INPUT_RANGE	Faixa de entrada elétrica e modo. As faixas são específicas do fabricante, mas a faixa **n** é menor que a faixa **n+1** se mais de uma faixa for suportada para um modo de entrada (por exemplo range1=0...400Ω, range2=0...4kΩ). INPUT_RANGE é igual para os canais 1 e 2. Códigos definidos (outros códigos estão reservados): 0 = mV faixa 1 = > mV22 1 = mV faixa 2 = > mV100 2 = mV faixa 3 = > mV500 : 9 = mV faixa 10 128 = Ω faixa 1 = > Ohm 100 129 = Ω faixa 2 = > Ohm 400 130 = Ω faixa 3 = > Ohm 2000 : 137 = Ω faixa 10 192 = mA faixa 1 193 = mA faixa 2 : 201 = mA faixa 10 240 = fabricante específico : 249 = fabricante específico 250 = não usado 251 = nenhum 252 = desconhecido 253 = especial Observação: Ao usar os códigos 240.. 249 (fabricante específico) a intercambialidade não é possível.
LIN_TYPE	Selecione o tipo de sensor (Código) para Termopar, Rtd, Pirômetros ou linear. 101 = RTD PT50 A=0.003850 (IEC 751, DIN43760, JIS C1604-97, BS1904) 102 = RTD PT100 A=0.003850 (IEC 751, DIN43760, JIS C1604-97, BS1904) 104 = RTD PT500 A=0.003850 (IEC 751, DIN43760, JIS C1604-97, BS1904) 107 = RTD PT50 A=0.003916 (JIS C1604-81) 108 = RTD PT100 A=0.003916 (JIS C1604-81) 120 = RTD Ni120 a=0.006720 (curva de Edison #7) 121 = Tipo de TC E, Ni10Cr-Cu45Ni (IEC584, NIST MN 175, DIN43710, BS 4937, ANSI MC96.1, JIS 1602, NF C42-321) 128 = Tipo de TC B, Pt30Rh-Pt6Rh (IEC 584, NIST MN 175, DIN43710, BS 4937, ANSI MC96.1, JIS C1602, NF C42-321) 133 = Tipo de TC J, Fe-Cu45Ni (IEC 584, NIST MN 175, DIN43710, BS 4937, ANSI MC96.1, JIS C1602, NF C42-321) 134 = Tipo de TC K, Ni10Cr-Ni5 (IEC 584, NIST MN 175, DIN43710, BS 4937, ANSI MC96.1, JIS C1602, NF C42-321) 135 = Tipo de TC N, Ni14CrSi-NiSi (IEC 584, NIST MN 175, DIN43710, BS 4937, ANSI MC96.1, JIS C1602, NF C42-321) 136 = Tipo de TC R, Pt13Rh-Pt (IEC 584, NIST MN 175, DIN43710, BS 4937, ANSI MC96.1, JIS C1602, NF C42-321) 137 = Tipo de TC S, Pt10Rh-Pt (IEC 584, NIST MN 175, DIN43710, BS 4937, ANSI MC96.1, JIS C1602, NF C42-321) 138 = Tipo de TC T, Cu-Cu45Ni (IEC 584, NIST MN 175, DIN43710, BS 4937, ANSI MC96.1, JIS C1602, NF C42-321) 139 = Tipo de TC L, Fe-CuNi (DIN 43710) 140 = Tipo de TC U, Cu-CuNi (DIN 43710) 145 a 239 reservado Específico do fabricante 240 CU10 GE, EDISON #15, 241 ohm 100 242 ohm 400 243 ohm 2000 244 mV22 245 mV100 246 mV500 : Específico do fabricante 250 não usado 251 nenhum 252 desconhecido 253 especial
LOWER_SENSOR_LIMIT	Limite físico inferior da função do sensor (por exemplo Pt 100 = -200°C) e faixa de entrada. No caso de medida multicanal (por exemplo medida diferencial) a idéia do LOWER_SENSOR_LIMIT é o limite de um canal, e não o limite calculado de ambos os canais. A unidade do LOWER_SENSOR_LIMIT é o PRIMARY_VALUE_UNIT.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
PRIMARY_VALUE	Valor do processo, função do SECONDARY_VALUE_1/2. A unidade do PRIMARY_VALUE é o PRIMARY_VALUE_UNIT.
PRIMARY_VALUE_UNIT	Mostre a unidade do código do PRIMARY_VALUE e outros valores. A unidade é selecionada usando o parâmetro PRIMARY_VALUE_RANGE. Configura as unidades: 1000: K (Kelvin) 1001: °C (grau Celsius) 1002: °F (grau Fahrenheit) 1003: Rk (Rankine) 1281: (ohm) 1243: mV (milivolt)
SECONDARY_VALUE_1 (SV_1)	Valor do processo conectado ao canal 1 corrigido pelo BIAS_1. A unidade do SECONDARY_VALUE_1 é o PRIMARY_VALUE_UNIT.
SECONDARY_VALUE_2 (SV_2)	Valor do processo conectado ao canal 2 corrigido por BIAS_2. A unidade do SECONDARY_VALUE_2 é o PRIMARY_VALUE_UNIT.
SENSOR_MEAS_TYPE	Função matemática para calcular PRIMARY_VALUE (PV). Códigos definidos: 128: PV = SV_1 - SV_2 Diferencial fabricante específico: 220: = backup 230: = Temperatura do processo
UPPER_SENSOR_LIMIT	Limite físico superior da Função do sensor (por exemplo Pt 100 = 850°C) e faixa de entrada. No caso das medidas do multicanal (por exemplo medida diferencial) a idéia do UPPER_SENSOR_LIMIT é o limite de um canal não ser o limite calculado de ambos os canais. A unidade do UPPER_SENSOR_LIMIT é o PRIMARY_VALUE_UNIT.
COMP_WIRE1	Valor em OHM para compensar resistência da linha quando a termoresistência 1 estiver conectada com 2 ou 3 fios.
COMP_WIRE2	Valor em OHM para compensar resistência da linha quando a termoresistência 2 estiver conectado com 2 ou 3 fios.
SENSOR_CONNECTION	Conexão ao sensor, selecione para a conexão a 2, 3 e 4 fios. Códigos definidos: 0 = 2 fios 1 = 3 fios 2 = 4 fios 3 = 2 fios duplos
PRIMARY_VALUE_RANGE	Os valores limites da faixa inferior e superior, a unidade de engenharia e o número de dígitos à direita do ponto decimal a ser usado para mostrar o valor primário.
CAL_POINT_HI	Este parâmetro contém o valor superior calibrado. Para a calibração do ponto superior você fornece o valor da medida superior (temperatura) para o sensor e transfere este ponto como superior para o transmissor. A unidade CAL_UNIT.
CAL_POINT_LO	Este parâmetro contém o valor inferior calibrado. Para calibração do ponto inferior você fornece o valor de medida inferior (temperatura) para o sensor e transfere este ponto como inferior para o transmissor. A unidade CAL_UNIT.
CAL_MIN_SPAN	Este parâmetro contém o valor do span mínimo calibrado permitido. Esta informação de span mínimo é necessário para assegurar que os dois pontos calibrados (superior e inferior) não fiquem muito próximos. A unidade CAL_UNIT.
CAL_UNIT	A unidade para o processo de calibração: {1000, Kelvin "}, {1001, Celsius "}, {1002, Fahrenheit "}, {1003, Rankie "} {1243, mV "} {1281, ohm "}
SENSOR_RANGE	Os valores limites da faixa inferior e superior, a unidade de engenharia e o número de dígitos à direita do ponto decimal a ser usado para descrever os limites operacionais para o sensor.
SENSOR_SN	O número de série do sensor.
SECONDARY_VALUE	O valor secundário relacionado ao sensor.
SECONDARY_UNIT	A unidade de engenharia a ser usadas com o valor secundário relacionado ao sensor.
MODULE_SN	Indica o número do módulo.
SECONDARY_VALUE_ACTION	Permite habilitar e desabilitar a junta fria. {0, " desabilita "}, {1, " habilita "}
TWO_WIRES_COMPENSATION	Permite a compensação da resistência da linha para RTD duplo ou sensor Ohm. {0, " desabilita "}, {1, " habilita "}
SENSOR_TRANSDUCER_NUMBER	Seleciona o transdutor 1 ou 2.
FACTORY_DIGITAL_INPUTS	Lê as entradas digitais.
FACTORY_GAIN_REFERENCE	Ponto de calibração para os sensores Ohm e mV.
CAL_TEMPERATURE	Ponto de calibração da temperatura do sensor interno na borneira.
BACKUP_RESTORE	Este parâmetro permite gravar e restabelecer os dados de acordo com os procedimentos da fábrica e da calibração do usuário. Tem-se as seguintes opções: 1, " Factory Cal Restore ",

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
	2, " Last Cal Restore ", 3, " Default Data Restore ", 11, "Factory Cal Backup ", 12, " Last Cal Backup ", 0, nenhum ".
XD_ERROR	Indica a condição de calibração do processo de acordo com: {16, " Default value set "}, {22, " Applied process out of range "}, {26, " Invalid configuration for request "}, {27, " Excess Correction " }, {28, " Calibration failed "}
EEPROM_FLAG	Este parâmetro é usado para indicar o processo de gravação na EEPROM.
MAIN_BOARD_SN	Este é o número de série da placa principal.
ORDERING_CODE	Indica a informação sobre o sensor e o controle de produção da fábrica.

Tabela 3.1 - Descrição dos Parâmetros

Atributos Gerais dos Parâmetros do Bloco Transdutor de Temperatura

Índice	Nome do parâmetro	Tipo de Objeto	Tipos de Dados	Grava	Tamanho	Acesso	Uso do Param./ Tipo de Transporte	Valor da falha	Pedido de Download	Opcional Obrigatório (Classe)	View
...Veja os requerimentos Gerais dos Parâmetros padrões											
Parâmetro geral para o Bloco transdutor de Temperatura											
8	PRIMARY_VALUE	Simple	DS-33	D	5	r	C/a			M	1
9	PRIMARY_VALUE_UNIT	Simple	Unsigned 16	S	2	r,w	C/a		2	M	
10	SECONDARY_VALUE_1	Simple	DS-33	D	5	r	C/a			M	
11	SECONDARY_VALUE_2	Simple	DS-33	D	5	r	C/a			O	
12	SENSOR_MEAS_TYPE	Simple	Unsigned 8	S	1	r,w	C/a		3	M	
13	INPUT_RANGE	Simple	Unsigned 8	S	1	r,w	C/a		4	M	
14	LIN_TYPE	Veja os Requerimentos Gerais.							1	M	
19	BIAS_1	Simple	Float	S	4	r,w	C/a	0.0	5	M	
20	BIAS_2	Simple	Float	S	4	r,w	C/a	0.0		O	
21	UPPER_SENSOR_LIMIT	Simple	Float	N	4	r	C/a			M	
22	LOWER_SENSOR_LIMIT	Simple	Float	N	4	r	C/a			M	
24	INPUT_FAULT_GEN	Simple	Unsigned 8	D	1	r	C/a			M	1
25	INPUT_FAULT_1	Simple	Unsigned 8	D	1	r	C/a			M	1
26	INPUT_FAULT_2	Simple	Unsigned 8	D	1	r	C/a			O	
27-35	Não usado										
36	SENSOR_CONNECTION	Simple	Unsigned 8	S	1	r,w	C/a		7	M	
37	COMP_WIRE1	Simple	Float	S	4	r,w	C/a	0.0	8	M	
38	COMP_WIRE2	Simple	Float	S	4	r,w	C/a	0.0		O	
39 – 61	Não usado										
62	PRIMARY_VALUE_RANGE	Record	DS-36	S	11	r,w	C/a				
63	CAL_POINT_HI	Simple	Float	S	4	r,w	C/a	850.0			
64	CAL_POINT_LO	Simple	Float	S	4	r,w	C/a	-200.0			
65	CAL_MIN_SPAN	Simple	Float	S	4	r	C/a	10.0			
66	CAL_UNIT	Simple	Unsigned 16	S	2	r,w	C/a	1001			
67	SENSOR_RANGE	Record	DS-36	N	11	r	C/a				
68	SENSOR_SN	Simple	Unsigned 32	S	4	r,w	C/a				
69	SECONDARY_VALUE	Simple	DS-33	D	5	r	C/a				

Índice	Nome do parâmetro	Tipo de Objeto	Tipos de Dados	Grava	Tamanho	Acesso	Uso do Param./ Tipo de Transporte	Valor da falha	Pedido de Download	Opcional Obrigatório (Classe)	View
70	SECONDARY_VALUE_UNIT	Simple	Unsigned 16	S	2	r,w	C/a	1001			
71	MODULE_SN	Simple	Unsigned 32	S	4	r,w	C/a				
72	SECONDARY_VALUE_ACTION	Simple	Unsigned 8	S	1	r,w	C/a				
73	TWO_WIRES_COMPENSA-TION	Simple	Unsigned 8	S	1	r,w	C/a				
74	SENSOR_TRANSDUCER_ NUMBER	Simple	Unsigned 8	S	1	r,w	C/a				
75	FACTORY_DIGITAL_INPUTS	Simple	Float	N	4	r,w	C/a				
76	REFERÊNCIA DE FACTORY_GAIN_	Simple	Unsigned 8	S	1	r,w	C/a				
77	CAL_TEMPERATURE	Simple	Float	S	4	r,w	C/a				
78	BACKUP_RESTORE	Simple	Unsigned 8	S	1	r,w	C/a				
79	XD_ERROR	Simple	Unsigned 8	D	1	r	C/a				
80	MAIN_BOARD_SN	Simple	Unsigned 32	S	4	r,w	C/a				
81	EEPROM_FLAG	Simple	Unsigned 8	D	1	r	C/a				
82	ORDERING_CODE	Simple	Unsigned 8	S	50	r,w	C/a				

Tabela 3.2 - Parâmetro Geral para o Bloco transdutor de Temperatura

Configuração Cíclica do TT1.0sPA

Os protocolos PROFIBUS-DP e PROFIBUS-PA possuem mecanismos contra falhas e erros de comunicação entre o equipamento da rede e o mestre. Por exemplo, durante a inicialização do equipamento, esses mecanismos são utilizados para verificar esses possíveis erros. Após a energização (*power up*) do equipamento de campo (escravo), pode-se trocar dados ciclicamente com o mestre classe 1, se a parametrização para o escravo estiver correta. Essas informações são obtidas através dos arquivos GSD (arquivos fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos que contém suas descrições). Através dos comandos abaixo, o mestre executa todo o processo de inicialização com os equipamentos PROFIBUS-PA:

- Get_Cfg: carrega a configuração dos escravos no mestre e verifica a configuração da rede;
- Set_Prm: escreve nos parâmetros dos escravos e executa os serviços de parametrização da rede;
- Set_Cfg: configura os escravos de acordo com as entradas e saídas;
- Get_Cfg: um outro comando, onde o mestre verifica a configuração dos escravos.

Todos esses serviços são baseados nas informações obtidas dos arquivos GSD dos escravos. O arquivo GSD do **TT1.0sPA** mostra os detalhes de revisão do hardware e do software, bus timing do equipamento e informações sobre a troca de dados cíclicos.

O **TT1.0sPA** possui 2 blocos funcionais: 2 AIs (Analog Input). Possui também o módulo vazio (Empty module) para aplicações onde se quer configurar apenas um bloco AI. O **TT1.0sPA** permite a medição simples de temperatura (AI+Empty_Module), a medição diferencial (AI+Empty_Module), a medição dupla (Ai+AI) e a medição simples com um sensor de backup (AI+Empty_Module). Deve-se respeitar a seguinte ordem cíclica dos blocos: AI1 e AI2. Supondo que se queira trabalhar somente com o bloco AI, ele deve ser configurado como: AI, EMPTY_MODULE.

A maioria dos configuradores PROFIBUS utiliza dois diretórios onde se deve ter os arquivos GSD's e BITMAP's dos diversos fabricantes. Os GSD's e BITMAPS para os equipamentos da Smar podem ser adquiridos via internet no site (https://www.smar.com.br), no link de downloads.

O exemplo a seguir mostra os passos necessários para integrar o **TT1.0sPA** em um sistema PA. Estes passos são válidos para todos os equipamentos da linha PROFIBUS-PA da Smar:

- Copie o arquivo GSD do **TT1.0sPA** para o diretório de pesquisa do configurador PROFIBUS, normalmente chamado de GSD;

- Copie o arquivo bitmap do **TT1.0sPA** para o diretório de pesquisa do configurador PROFIBUS, normalmente chamado de BMP;

- Após escolher o mestre, defina a taxa de comunicação. Não esqueça que os couplers podem ter as seguintes taxas de comunicação: 45,45 kbits/s (Siemens), 93,75 kbits/s (P+F) e 12 Mbits/s (P+F, SK2). O link device IM157 pode suportar até 12 Mbits/s;

- Acrescente o **TT1.0sPA** e especifique o seu endereço no barramento;

- Escolha a configuração cíclica via parametrização com o arquivo GSD, que depende da aplicação, conforme visto anteriormente. Para cada bloco AI, o **TT1.0sPA** fornece ao mestre o valor da variável de processo em 5 bytes, sendo os quatro primeiros no formato ponto flutuante e o quinto byte é o status que traz a informação da qualidade desta medição.

- Permite ativar a condição de "watchdog", que faz o equipamento entrar em uma condição de falha segura ao detectar uma perda de comunicação entre o mestre e o escravo.

Os softwares de configuração, por exemplo, o **Profibus View** ou o **Simatic PDM** (Gerenciador de Equipamento do Processo), podem configurar muitos parâmetros da Entrada do Bloco Transdutor. Veja as figuras 3.2 e 3.3.

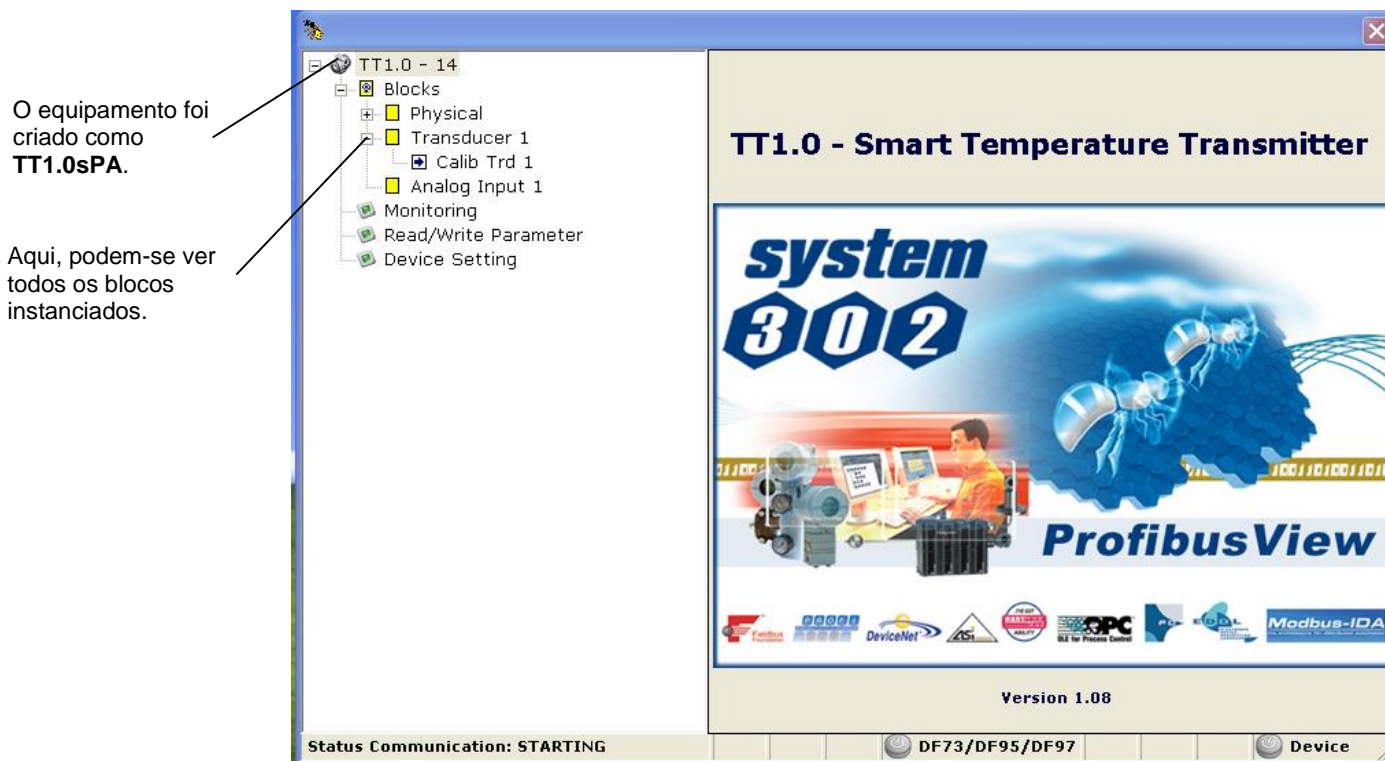



Figura 3.2 – Profibus View - Função e Blocos Transdutores

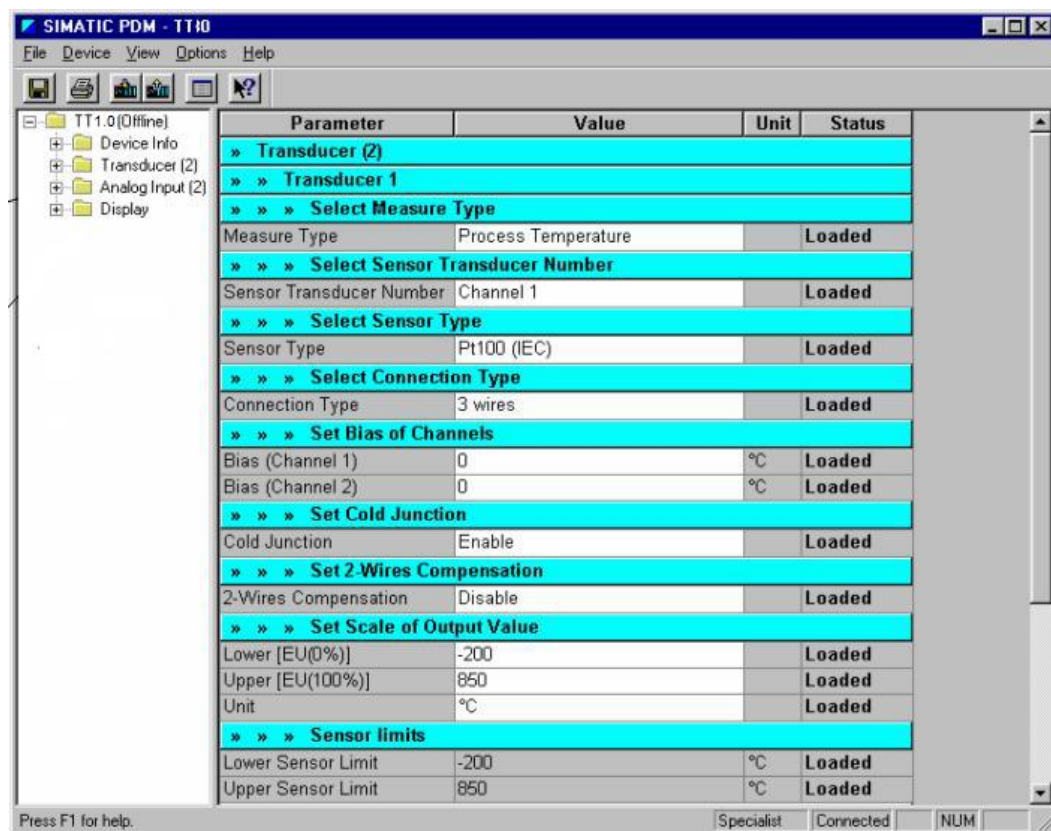



Figura 3.3 - Simatic PDM - Função e Blocos Transdutores

Use o menu principal para as seguintes funções:

- Mudar o endereço do equipamento;
- Fazer o up/download dos parâmetros;
- Configurar o bloco Transdutor de Entrada Analógica;
- Calibrar o transmissor;
- Proteger o equipamento contra escrita e simular o valor do bloco transdutor e entrada analógica;
- Gravar e restabelecer a calibração de dados.

O menu principal dá acesso também à tela de configuração do bloco transdutor.

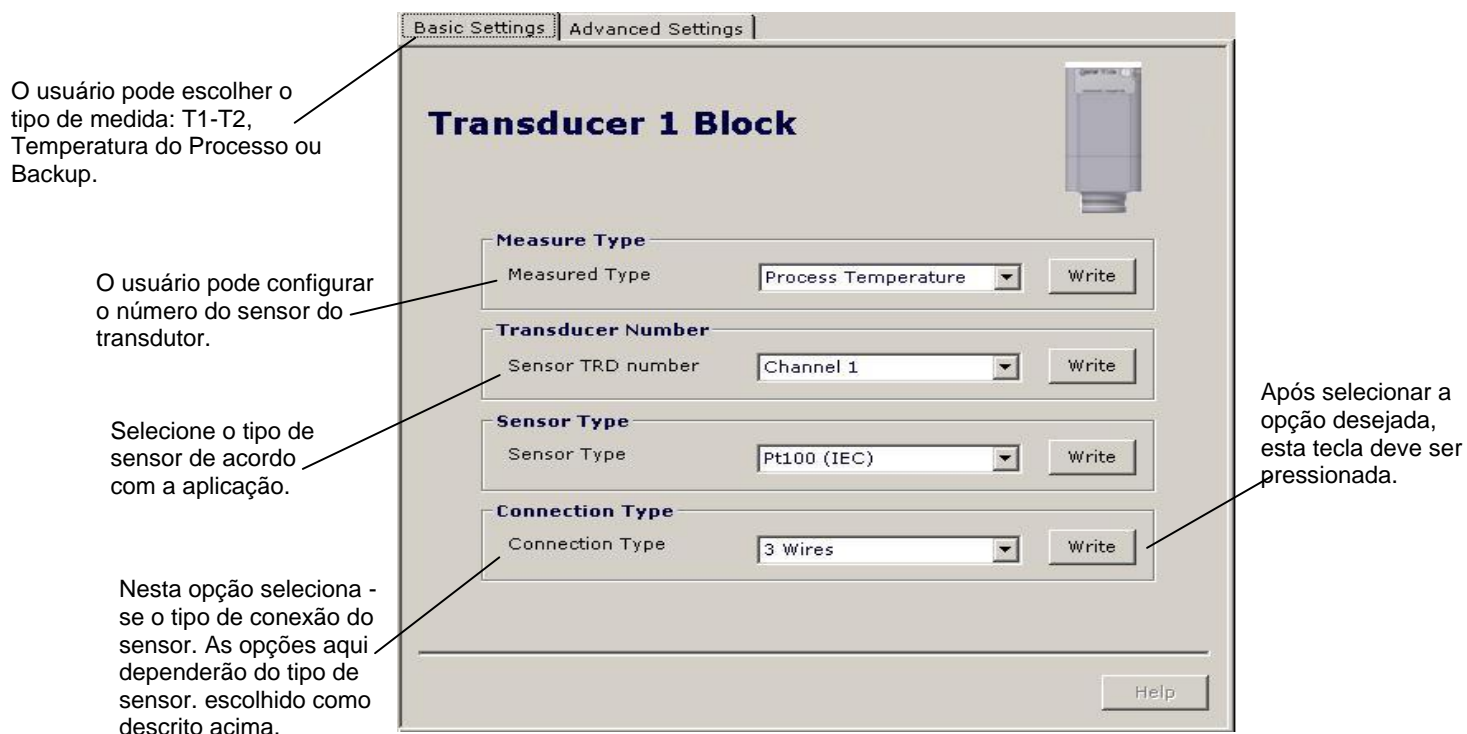



Figura 3.4 – Profibus View - Configurações Básicas do Transdutor

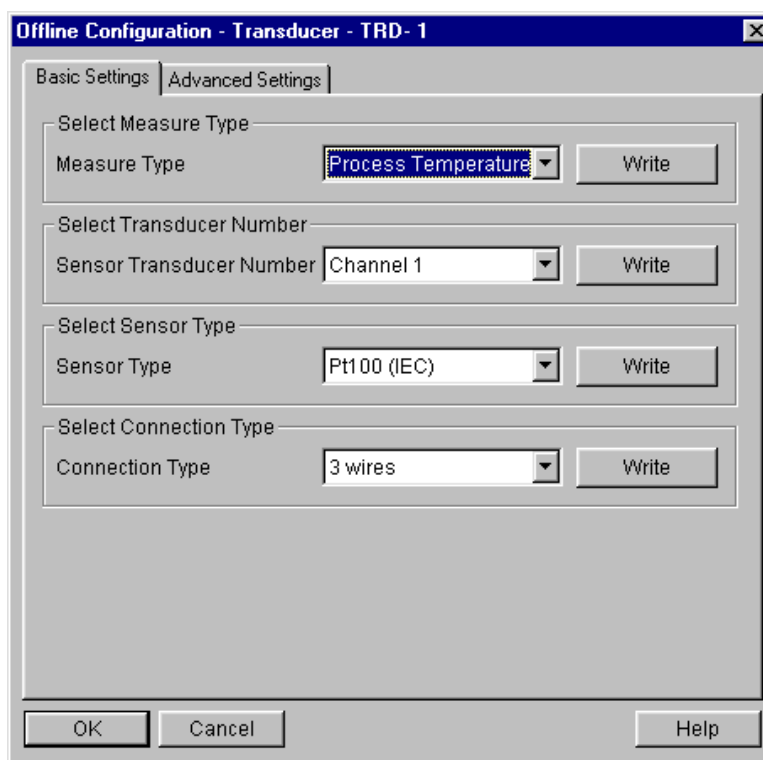



Figura 3.5 – Simatic PDM – Configurações Básicas do Transdutor

O usuário pode configurar o Bloco Transdutor de acordo com o tipo de medida selecionada (quando o parâmetro "Process Temperature" é selecionado, significa que haverá dois sensores, dois blocos transdutores e dois blocos de entradas analógicas). Selecione os parâmetros de acordo com sua aplicação.

É possível configurar a conexão e o tipo de sensor por meio dos parâmetros SENSOR_TYPE e SENSOR_CONNECTION. A conexão e os tipos de sensores disponíveis são listados nas tabelas 3.6 e 3.7.

Usando a janela “Advanced Settings”, o usuário pode configurar o escalamento e a unidade para o valor da saída de acordo com o Diagrama do Bloco Transdutor, o BIAS dos canais e a configuração da junta fria e a compensação a 2-fios de acordo com a sua aplicação.

Figura 3.6 – Profibus View - Configurações Avançadas do Transdutor

Figura 3.7 – Simatic PDM - Configurações Avançadas do Transdutor

Canal do Transdutor

O canal do transdutor associa o sensor ao transdutor. Pode ser configurado de um canal até dois canais, no caso de duplo sensor.

NOTA
Não há nenhuma conexão para fiação a 3 ou 4 fios para sensores de milivoltagem.

SENSOR_TYPE
PT 100 IEC
PT 100 JIS
PT 500 IEC
NI 120 IEC
CU 10 CE
PT 50 IEC
PT 50 JIS
Ohm 100
Ohm 400
Ohm 2,000
TC B NBS
TC E NBS
TC J NBS
TC K NBS
TC N NBS
TC R NBS
TC S NBS
TC T NBS
TC L IEC
TC U DIN
mV 22
mV 100
mV 500

Tabela 3.3 - Tabela do Tipo de Sensor

CONEXÃO
DUPLO A DOIS FIOS
DOIS FIOS
TRÊS FIOS
QUATRO FIOS

Tabela 3.4 - Tipo de Tabela de Conexão

Como Conectar Dois Sensores

Os transmissores da Série **TT1.0sPA** são capazes de operar simultaneamente com dois sensores, usando dois blocos transdutores, se necessário. Os tipos de configuração na operação de dois sensores são como segue:

Diferencial – Neste caso há somente um transdutor. A saída do transdutor é a diferença entre a leitura do sensor 1 (entre os terminais 3 e 4) e a leitura do sensor 2 (entre os terminais 2 e 4).

Backup – Neste caso há somente um transdutor. Se o primeiro sensor (conectado entre os terminais 3 e 4) abre, o segundo sensor (conectado entre os terminais 2 e 4) fornecerá o sinal ao transdutor.

Temperatura do Processo - Neste caso há dois transdutores. Cada sensor fornece um sinal a seu transdutor respectivo. Nesse caso, selecione a conexão do sensor a " 2-fios " duais.

Para poder habilitar a operação com dois sensores nos modos de diferencial e backup, o usuário deve atuar no parâmetro MEASURED_TYPE. Para operar com sensores duplo, o usuário deve atuar no parâmetro SENSOR_CONNECTION. Veja as figuras 3.4 e 3.5.

Compensação da Resistência da Linha para Sensor RTD Duplo ou Sensor Ohm Duplo

O **TT1.0sPA** permite conectar dois sensores mas é possível usar apenas 2 fios para tal. Isso pode causar um erro devido à ausência da compensação da resistência da linha. Para minimizar este erro, há o parâmetro TWO_WIRES_COMPENSATION que habilita o cálculo da resistência da linha.

Para fazer a compensação é necessário configurar o RTD ou Ohm com 2 fios duplos no parâmetro PRIMARY_VALUE (índice relativo 14) e, então, fazer um curto-circuito entre os terminais 1 e 3. Após isto faça um curto-circuito entre os terminais 3 e 4 (no fim do cabo do sensor). Então, habilite o parâmetro TWO_WIRES_COMPENSATION (índice relativo 73) . Após isto, verifique o parâmetro PRIMARY_VALUE.

Repita o mesmo procedimento para o segundo transdutor, mas fazendo um curto-circuito entre os terminais 2 e 4. Veja a figura 3.6 e 3.7.

Compensação da Junta Fria

O **TT1.0sPA** permite a compensação da junta fria quando o usuário seleciona "Enable" de acordo com a Figura 3.6 e 3.7

Calibração do TT1.0sPA pelo Usuário

A eletrônica do **TT1.0sPA** é muito estável no tempo, portanto não requer calibrações adicionais após a calibração de fábrica. Porém, o cliente pode decidir usar a sua referência para calibrar o **TT1.0sPA** (que não é recomendável), isso pode ser feito por meio dos parâmetros CAL_POINT_LO e CAL_POINT_HI. Quando o TRIM for executado, sempre use dois pontos como referência; **nunca considere só um ponto como uma referência.**

Usando o **Profibus View** ou o **Simatic PDM**, a calibração pode ser feita no menu de calibração do bloco transdutor.

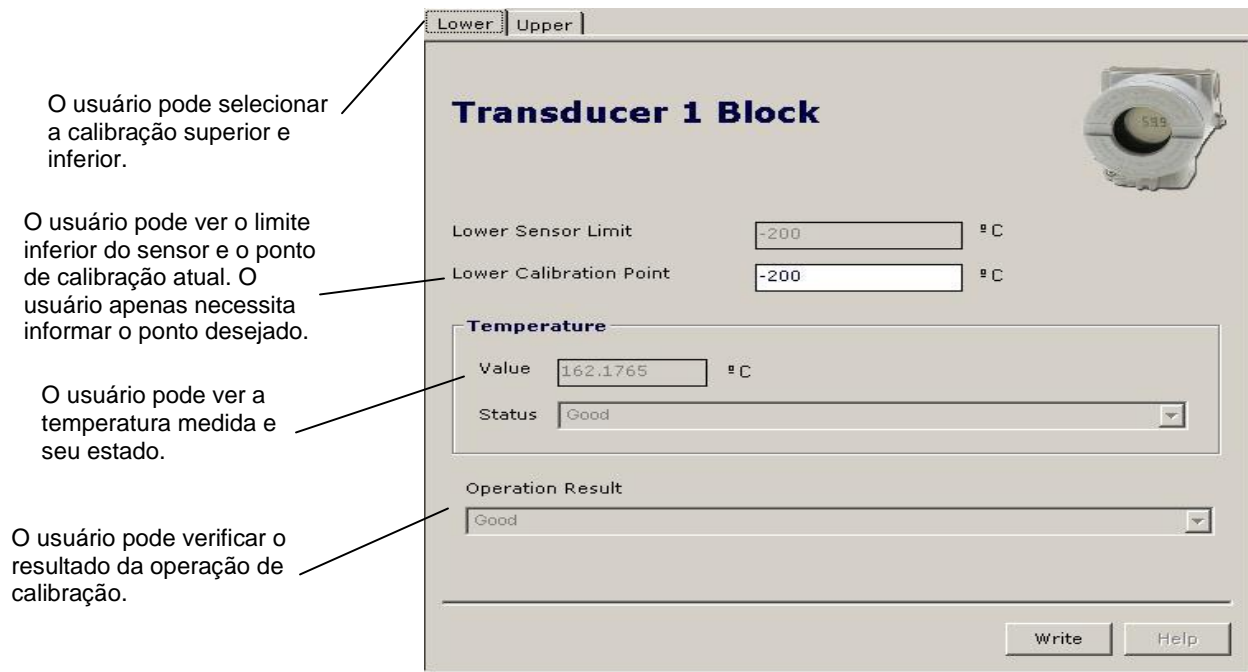



Figura 3.8 – Profibus View - Procedimento da Calibração Inferior

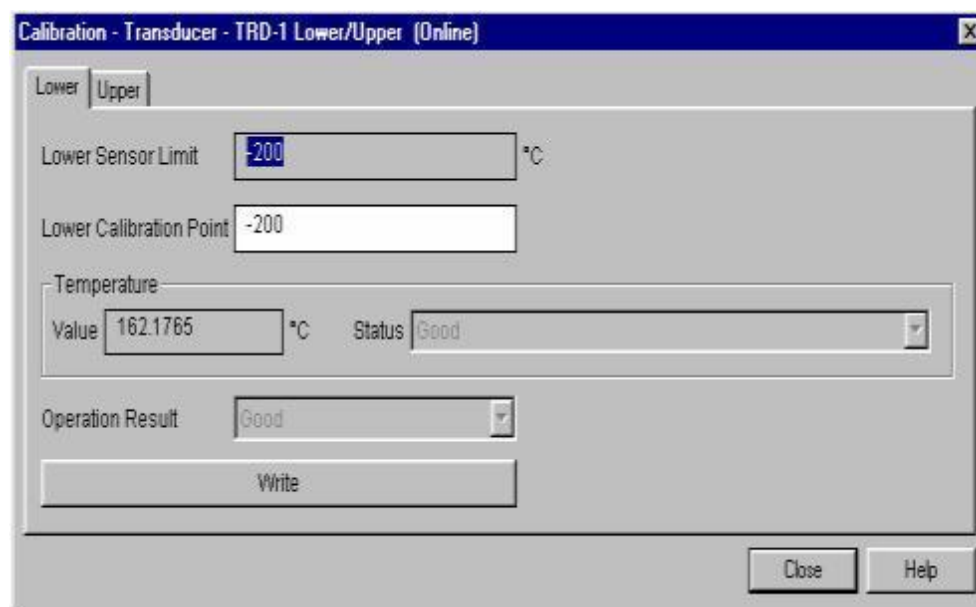



Figura 3.9 – Simatic PDM - Procedimento da Calibração Inferior

Se o usuário selecionar o parâmetro superior (UPPER):

Figura 3.10 – Profibus View - Procedimento da Calibração Superior

Figura 3.11 – Simatic PDM - Procedimento da Calibração Superior

NOTA
Toda vez que o sensor é alterado, os valores do TRIM são reajustados. No caso do TC é necessário desabilitar a compensação de junta fria antes de começar os procedimentos de calibração. O TRIM não está disponível para o **TT1.0sPA** que usa dois sensores.

Como Configurar o Bloco de Entrada Analógico

O Bloco de Entrada Analógico leva os dados de entrada do Bloco Transdutor selecionado por um número do canal, e torna-o disponível para outros blocos de função na sua saída. O bloco transdutor fornece a unidade de entrada da Entrada Analógica e, quando a unidade é alterada no transdutor, a unidade de PV_SCALE também fica alterada. Opcionalmente, um filtro pode ser aplicado no sinal do valor do processo cuja constante de tempo é PV_FTIME. Considerando uma alteração do passo à entrada, esse é o tempo em segundos para o PV alcançar 63,2% do valor final. Se o valor da PV_FTIME for zero, o filtro é inválido. Para mais detalhes, veja as Especificações dos Blocos de Função.

Para configurar o Bloco de Entrada Analógico, vá para o menu principal e selecione o bloco de acordo com a aplicação. Neste bloco o usuário pode configurar o modo de operação do bloco, selecionar o canal, a escala, a unidade, os valores para a entrada e saída e o damping.

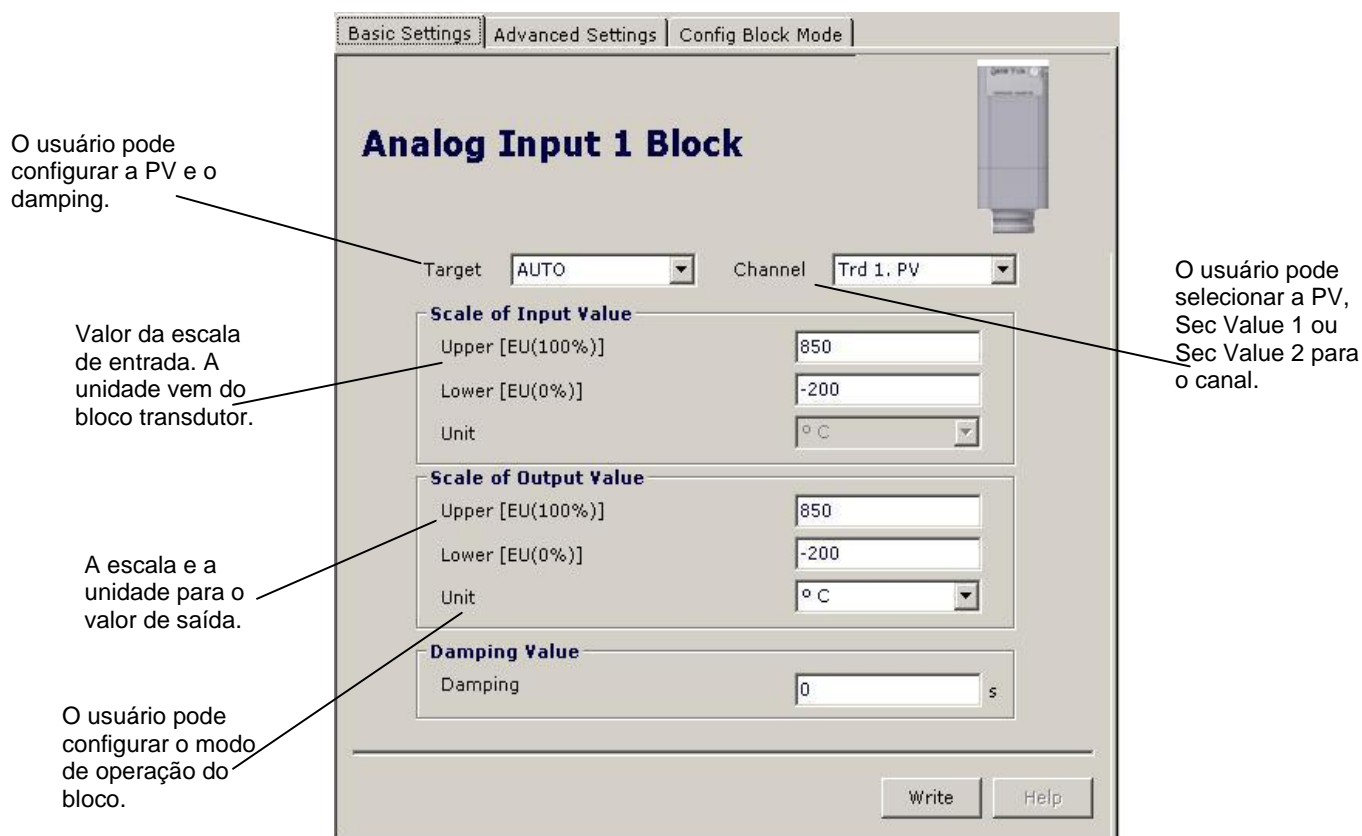



Figura 3.12 – Profibus View - Configurações Básicas para o Bloco de Entrada Analógica

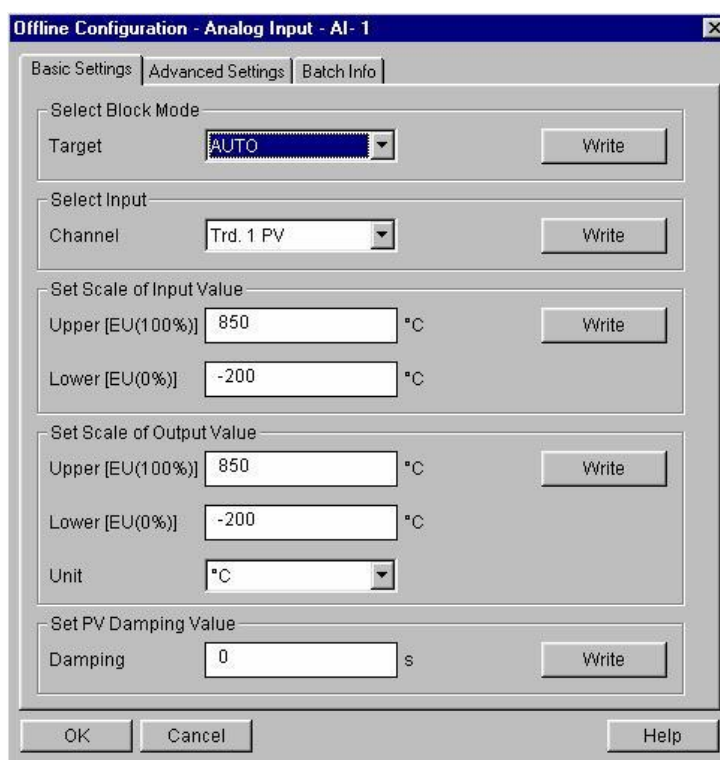



Figura 3.13 – Simatic PDM - Configurações Básicas para o Bloco de Entrada Analógica

Selecionando a página "Advanced Settings", pode-se configurar as condições para os alarmes e os avisos, como também, as condições de segurança em falha. Veja a figura abaixo:

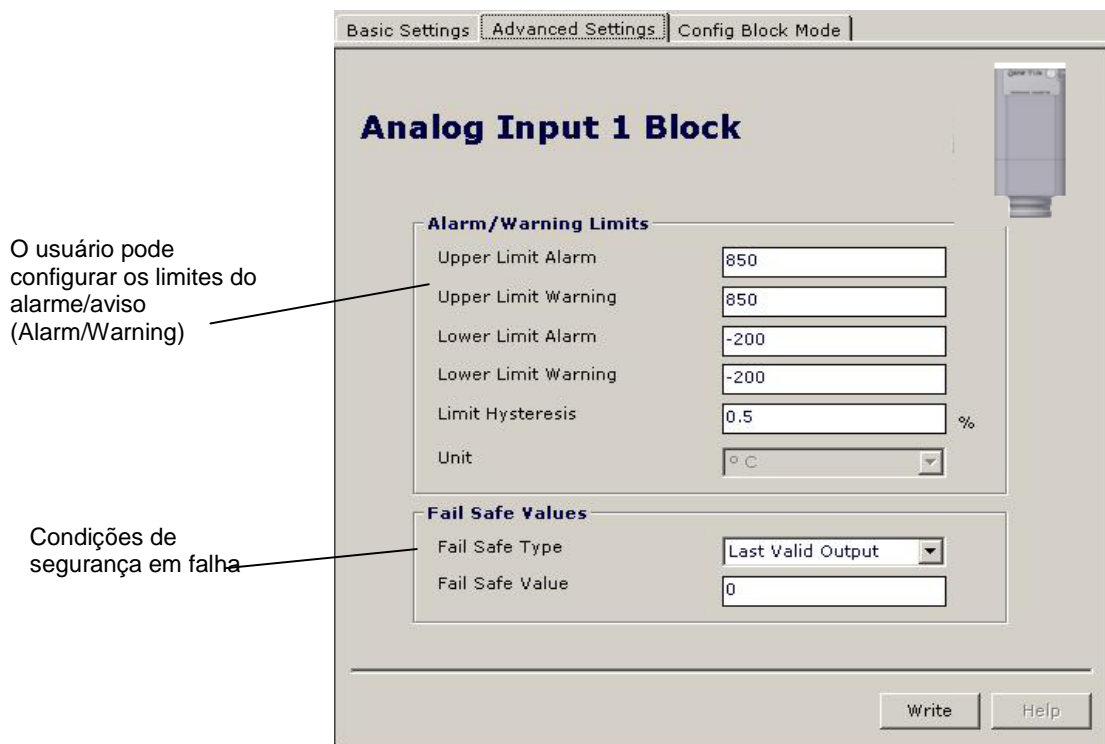



Figura 3.14 – Profibus View - Configurações Avançadas para o Bloco de Entrada Analógica

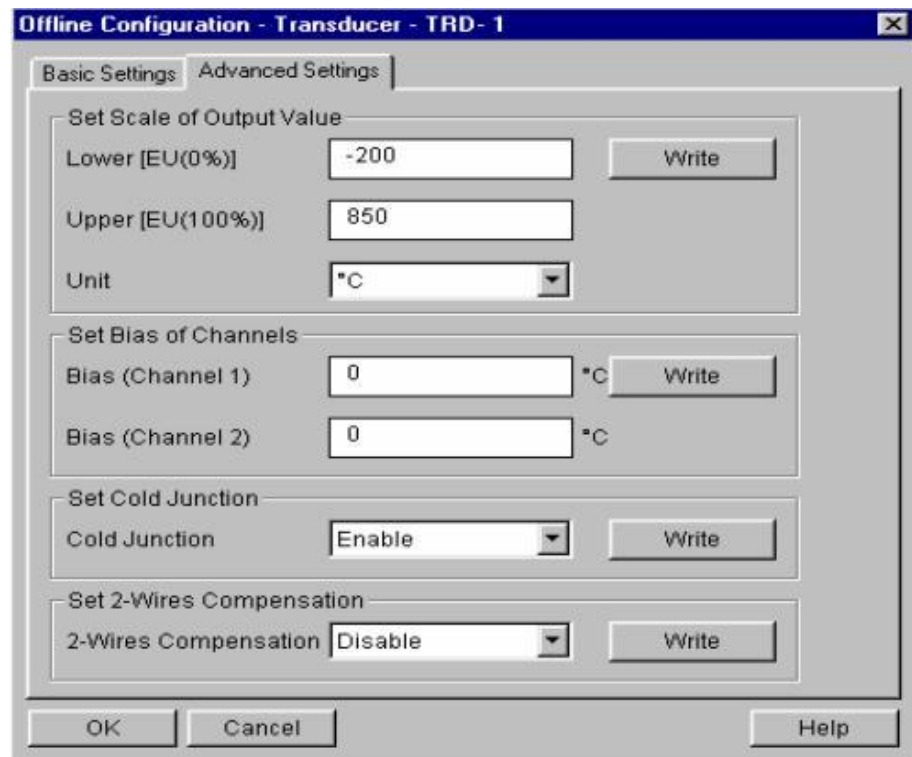



Figura 3.15 – Simatic PDM - Configurações Avançadas para o Bloco de Entrada Analógica

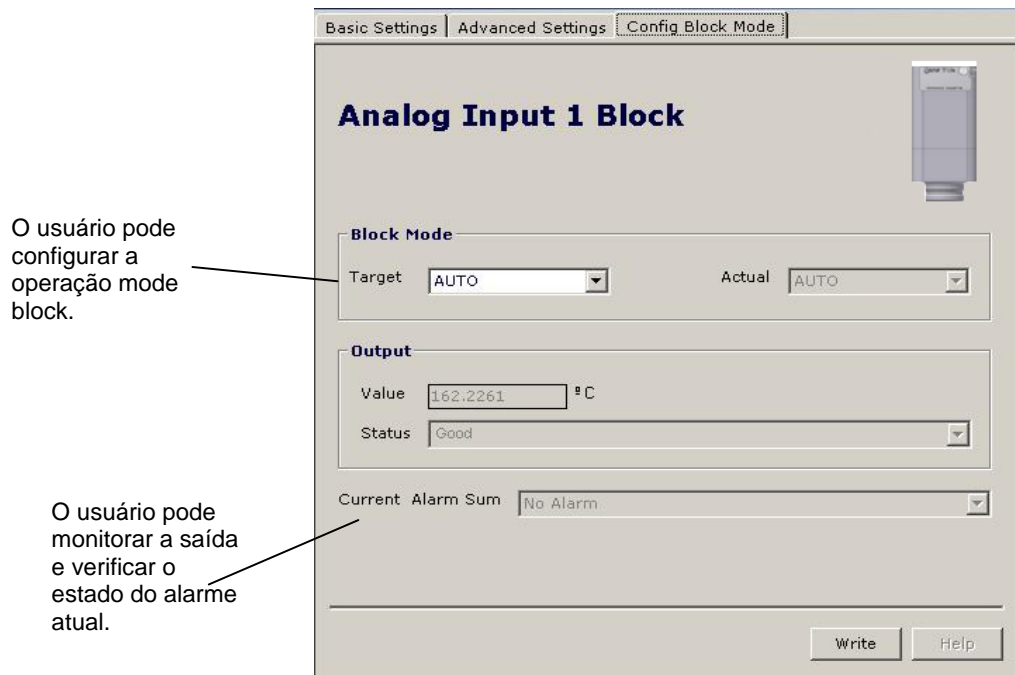



Figura 3.16 – Profibus View – Configuração do Bloco de Entrada Analógica

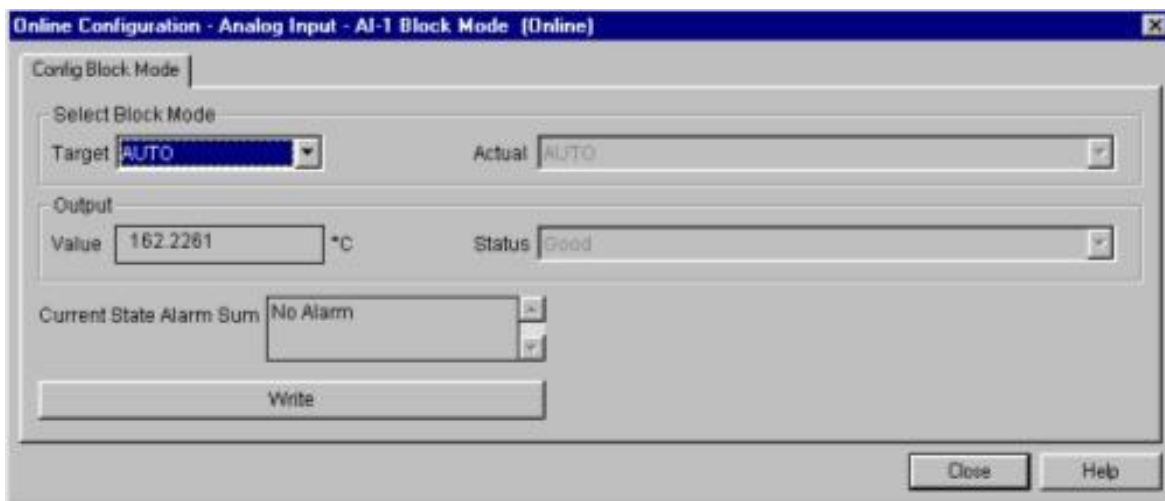



Figura 3.17 – Simatic PDM - Configuração do Bloco de Entrada Analógica

Programação Usando o Ajuste Local

O funcionamento do ajuste local é diferente de outros equipamentos devido ao **TT1.0sPA** não ter indicação local.

Fazendo o Default do Endereço (126)

O ajuste de zero é usado para retornar o endereço do equipamento para o default (126).

Para se fazer o default deve-se desligar o equipamento e religá-lo com a chave magnética no orifício do zero esperando 10 segundos.

Fazendo o Fact Init

O ajuste de zero e span em conjunto é utilizado para retornar as configurações de fabrica do equipamento.

Para se fazer o fact init deve-se desligar o equipamento e religá-lo com uma chave magnética no orifício do zero e outra chave magnética no orifício do span, esperando 10 segundos.

Figura 3.18 - Orificios do Ajuste Local

Diagnósticos Cíclicos

Pode-se verificar os diagnósticos ciclicamente através de leituras via mestre Profibus-DP classe 1, assim como, aciclicamente, via mestre classe 2. Os equipamentos Profibus-PA disponibilizam 04 bytes padrões via Physical Block (vide figura 3.36 e figura 3.37) e quando o bit mais significativo do 4º. Byte for "1", estenderá o diagnóstico em mais 6 bytes. Estes bytes de diagnósticos também podem ser monitorados via ferramentas acíclicas.

From Physical Block

Len of status bytes	Status Type	Physical Block Slot	Status Appears Disappears	Standard Diagnostic	Extended Diagnostic
08 - Standard Diag 0E - Ext Diag	FE	01	01 - Appears 02- Disappears	4 bytes	6 bytes vendor specific

When bit 55 (byte 4, MSB) is "1": the device has extended diagnostic

Figura 3.36 – Diagnósticos Cíclicos

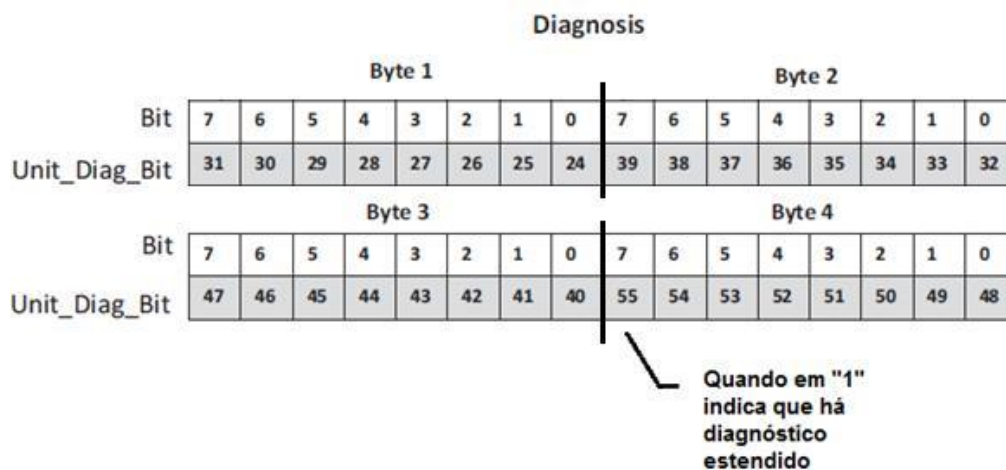



Figura 3.37 – Mapeamento dos Diagnósticos Cíclicos nos 4 bytes do Physical Block

Unit_Diag_bit está descrito no arquivo GSD do equipamento Profibus-PA.

A seguir vem parte da descrição de um arquivo GSD onde se tem os 4 bytes em detalhes:

```
;----------- Description of device related diagnosis: ---------------------
;



Unit_Diag_Bit(16)   = "Error appears"
Unit_Diag_Bit(17)   = "Error disappears"
;
;Byte 01
Unit_Diag_Bit(24)   = "Hardware failure electronics"
Unit_Diag_Bit(25)   = "Not used 25"
Unit_Diag_Bit(26)   = "Not used 26"
Unit_Diag_Bit(27)   = "Electronic temperature too high"
Unit_Diag_Bit(28)   = "Memory error"
Unit_Diag_Bit(29)   = "Measurement failure"
Unit_Diag_Bit(30)   = "Not used 30"
Unit_Diag_Bit(31)   = "Not used 31"

;Byte 02
Unit_Diag_Bit(32)   = "Not used 32"
Unit_Diag_Bit(33)   = "Not used 33"
```

```
Unit_Diag_Bit(34)   = "Configuration invalid"
Unit_Diag_Bit(35)   = "Restart"
Unit_Diag_Bit(36)   = "Coldstart"
Unit_Diag_Bit(37)   = "Maintenance required"
Unit_Diag_Bit(38)   = "Not used 38"
Unit_Diag_Bit(39)   = "Ident_Number violation"


;Byte 03
Unit_Diag_Bit(40)   = "Not used 40"
Unit_Diag_Bit(41)   = "Not used 41"
Unit_Diag_Bit(42)   = "Not used 42"
Unit_Diag_Bit(43)   = "Not used 43"
Unit_Diag_Bit(44)   = "Not used 44"
Unit_Diag_Bit(45)   = "Not used 45"
Unit_Diag_Bit(46)   = "Not used 46"
Unit_Diag_Bit(47)   = "Not used 47"


;byte 04
Unit_Diag_Bit(48)   = "Not used 48"
Unit_Diag_Bit(49)   = "Not used 49"
Unit_Diag_Bit(50)   = "Not used 50"
Unit_Diag_Bit(51)   = "Not used 51"
Unit_Diag_Bit(52)   = "Not used 52"
Unit_Diag_Bit(53)   = "Not used 53"
Unit_Diag_Bit(54)   = "Not used 54"
Unit_Diag_Bit(55)   = "Extension Available"

;Byte 05 TRD 01 Block & PHY Block
Unit_Diag_Bit(56)   = "Sensor failure"
Unit_Diag_Bit(57)   = "Secondary Value (body device temperature) is in failure"
Unit_Diag_Bit(58)   = "Primary Value Type is Backup-sensor and the Backup-Sensor is active"
Unit_Diag_Bit(59)   = "Not used 59"
Unit_Diag_Bit(60)   = "Not used 60"
Unit_Diag_Bit(61)   = "Not used 61"
Unit_Diag_Bit(62)   = "Calibration Error - Check XD_ERROR parameter for TRD 1 or TRD 2"
Unit_Diag_Bit(63)   = "Device is writing lock"


;byte 06 AI_1 Block
Unit_Diag_Bit(64)   = "Simulation Active in AI 1 Block"
Unit_Diag_Bit(65)   = "Fail Safe Active in AI 1 Block"
Unit_Diag_Bit(66)   = "AI 1 Block in Out of Service"
Unit_Diag_Bit(67)   = "AI 1 Block Output out of High limit"
Unit_Diag_Bit(68)   = "AI 1 Block Output out of Low limit"
Unit_Diag_Bit(69)   = "Not used 69"
Unit_Diag_Bit(70)   = "Not used 70"
Unit_Diag_Bit(71)   = "Not used 71"

;byte 07 AI_2 Block
Unit_Diag_Bit(72)   = "Simulation Active in AI 2 Block"
Unit_Diag_Bit(73)   = "Fail Safe Active in AI 2 Block"
Unit_Diag_Bit(74)   = "AI 2 Block in Out of Service"
Unit_Diag_Bit(75)   = "AI 2 Block Output out of High limit"
Unit_Diag_Bit(76)   = "AI 2 Block Output out of Low limit"
Unit_Diag_Bit(77)   = "Not used 77"
Unit_Diag_Bit(78)   = "Not used 78"
Unit_Diag_Bit(79)   = "Not used 79"

;byte 08
Unit_Diag_Bit(80)   = "Sensor 1 Failure"
Unit_Diag_Bit(81)   = "Sensor 2 Failure"
Unit_Diag_Bit(82)   = "Sensor 1 failed and PV comes from Sensor 2"
Unit_Diag_Bit(83)   = "Not used 83"
Unit_Diag_Bit(84)   = "Not used 84"
```

```
Unit_Diag_Bit(85)   = "Not used 85"
Unit_Diag_Bit(86)   = "Not used 86"
Unit_Diag_Bit(87)   = "Not used 87"

;byte 09
Unit_Diag_Bit(88)   = "Not used 88"
Unit_Diag_Bit(89)   = "Not used 89"
Unit_Diag_Bit(90)   = "Not used 90"
Unit_Diag_Bit(91)   = "Not used 91"
Unit_Diag_Bit(92)   = "Not used 92"
Unit_Diag_Bit(93)   = "Not used 93"
Unit_Diag_Bit(94)   = "Not used 94"
Unit_Diag_Bit(95)   = "Not used 95"

;byte 10
Unit_Diag_Bit(96)   = "Not used 96"
Unit_Diag_Bit(97)   = "Not used 97"
Unit_Diag_Bit(98)   = "Not used 98"
Unit_Diag_Bit(99)   = "Not used 99"
Unit_Diag_Bit(100)  = "Not used 100"
Unit_Diag_Bit(101)  = "Not used 101"
Unit_Diag_Bit(102)  = "Not used 102"
Unit_Diag_Bit(103)  = "Not used 103"
```

NOTA
Se o flag FIX estiver ativo no LCD, o **TT1.0SPA** está configurado para modo “*Profile Specific*”. Quando em modo “*Manufacturer Specific*”, o *Identifier Number* é 0x089A. Uma vez alterado de “*Profile Specific*” para “*Manufacturer Specific*”, deve-se esperar 5 segundos e desligar e ligar o equipamento para que o cujo *Identifier Number* seja atualizado no nível de comunicação. Se o equipamento estiver em “*Profile Specific*” e com o arquivo GSD usando *Identifier Number* igual a 0x089A, haverá comunicação acíclica, isto com ferramentas baseadas em EDDL, FDT/DTM, mas não haverá comunicação cíclica com o mestre Profibus-DP.

Seção 4

MANUTENÇÃO

Geral

Os Transmissores Inteligentes de Pressão da série PROFIBUS-PA são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disso foram projetados prevendo a possibilidade de reparos pelo usuário, caso isso se faça necessário.

Em geral, é recomendado que o usuário não faça reparos nas placas de circuito impresso. Em vez disso, deve-se manter conjuntos sobressalentes ou adquiri-los da SMAR, quando necessário. Consulte ao item "Retorno de Material" no fim desta seção.

SINTOMA	PROVÁVEL FONTE DO PROBLEMA
SEM COMUNICAÇÃO	▪ ***Conexões do Transmissor*** Verifique a polaridade e a continuidade da fiação. Verifique por malhas em curto ou aterradas. Verifique se os conectores da fonte de alimentação estão conectados à placa principal. Verifique se a blindagem não é usada como um condutor. A blindagem deve ser aterrada somente em uma extremidade.
	▪ ***Fonte de Alimentação*** Verifique a saída da fonte de alimentação. A fonte deve estar entre 9 - 32 VDC nos terminais do **TT1.0sPA**. O ruído e o ripple devem estar dentro dos seguintes limites: a) 16 mV pico a pico de 7.8 a 39 kHz. b) 2 V pico a pico de 47 a 63 Hz para aplicações sem segurança intrínseca e 0.2 V para aplicações com segurança intrínseca. c) 1.6 V pico a pico de 3.9 MHz a 125 MHz.
	▪ ***Configuração da Rede*** Verifique se os endereços dos equipamentos estão configurados corretamente.
	▪ ***Falha no Circuito Elétrico*** Verifique se há defeitos na placa principal substituindo-a por outra sobressalente.
LEITURA INCORRETA	▪ ***Conexões do transmissor*** Verifique por curto circuito intermitente, circuitos abertos e problemas de aterramento. Verifique se o sinal do sensor está alcançando o bloco terminal do **TT1.0sPA** medindo-o com um multímetro no final do transmissor . O teste do mV e do termopar pode ser feito conectado ou não ao transmissor.
	▪ ***Oscilação ou Ruído*** Ajuste do damping Verifique o aterramento da carcaça do transmissor, muito importante para entradas mV e Termopar. Verifique se há umidade no bloco terminal. Verifique se a blindagem dos fios entre o transmissor e o painel está aterrada somente em um terminal.
	▪ ***Sensor*** Verifique a operação do sensor; ela deve estar dentro de suas características. Verifique o tipo de sensor; ele deve ser do tipo para o qual o **TT1.0sPA** foi configurado. Verifique se o processo está dentro da faixa do sensor.
LEITURA INCORRETA	▪ ***Falha no Circuito eletrônico*** Verifique a integridade do circuito substituindo-o por um sobressalente.
	▪ ***Configuração do transmissor*** Verifique se o sensor e a configuração dos fios estão corretas.

Tabela 4.1 - Mensagens de Erros e Causa Potencial

Procedimento de Desmontagem

ATENÇÃO
Desligue o transmissor antes de desconectá-lo.

A figura 4.4 apresenta uma vista explodida do transmissor e auxiliará o entendimento do exposto abaixo. Os números entre parênteses correspondem às partes destacadas no referido desenho.

Sensor

Se o sensor está montado no transmissor, primeiro desconecte os fios para prevenir o rompimento dos mesmos. Para acessar a borneira, primeiro solte o parafuso de trava no lado marcado com "Field Terminals", e a seguir desenrosque a tampa.

Circuito Eletrônico

Para remover o conjunto de placa de circuito (**5** e **7**) e o display (**4**), primeiro solte o parafuso de trava da tampa (**14**) no lado não marcado por "Field Terminals" e a seguir desenrosque a tampa (**1**).

A placa principal (**5**) e placa de entrada (**7**) são casadas na fábrica e devem ser trocadas juntas e não devem ser misturadas com outras.

Solte os dois parafusos (**3**). Retire cuidadosamente o display e a seguir a placa principal. Cuidadosamente puxe o display e a placa principal (**5**). Para remover a placa de entrada (**7**), primeiro solte os dois parafusos (**6**) que a fixam na carcaça (**9**) e retire a placa com cuidado.

CUIDADO
A placa tem componentes CMOS que podem ser danificados por descargas eletrostáticas. Observe os procedimentos corretos para manipular os componentes CMOS. Também é recomendado armazenar as placas de circuito em embalagens à prova de cargas eletrostáticas.

Procedimento de Montagem

- Monte o conjunto de placas (**4**, **6** e **8**) com os devidos espaçadores (**5** e **7**);
- Introduza os 2 parafusos (**9**) nos espaçadores (**5** e **7**);
- Coloque o conjunto eletrônico (**4**, **6** e **8**) dentro da carcaça (**2**) observando os furos dos parafusos no interior dela;
- Aperte os parafusos (**9**);
- Reconecte o sensor na borneira;
- Por fim, recoloque a tampa e trave-a com os 4 parafusos (**12**)

Intercambiabilidade

As placas Principal e de Entrada devem ser mantidas juntas por causa dos dados de calibração que são armazenados na EEPROM da placa principal. No caso de uma estar com defeito, ambas devem ser substituídas.

Retorno de Material

Caso seja necessário retornar o transmissor e/ou configurador para a **SMAR**, basta contactar a empresa **SRS Comércio e Revisão de Equipamentos Eletrônicos Ltda.**, autorizada exclusiva da Smar, informando o número de série do equipamento.

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve incluir, em anexo, o Formulário de Solicitação de Revisão (FSR), devidamente preenchido, descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e sob quais circunstâncias. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo, são importantes para uma avaliação mais rápida. O FSR encontra-se disponível no Apêndice A.

Retornos ou revisões em equipamentos fora da garantia devem ser acompanhados de uma ordem de pedido de compra ou solicitação de orçamento.

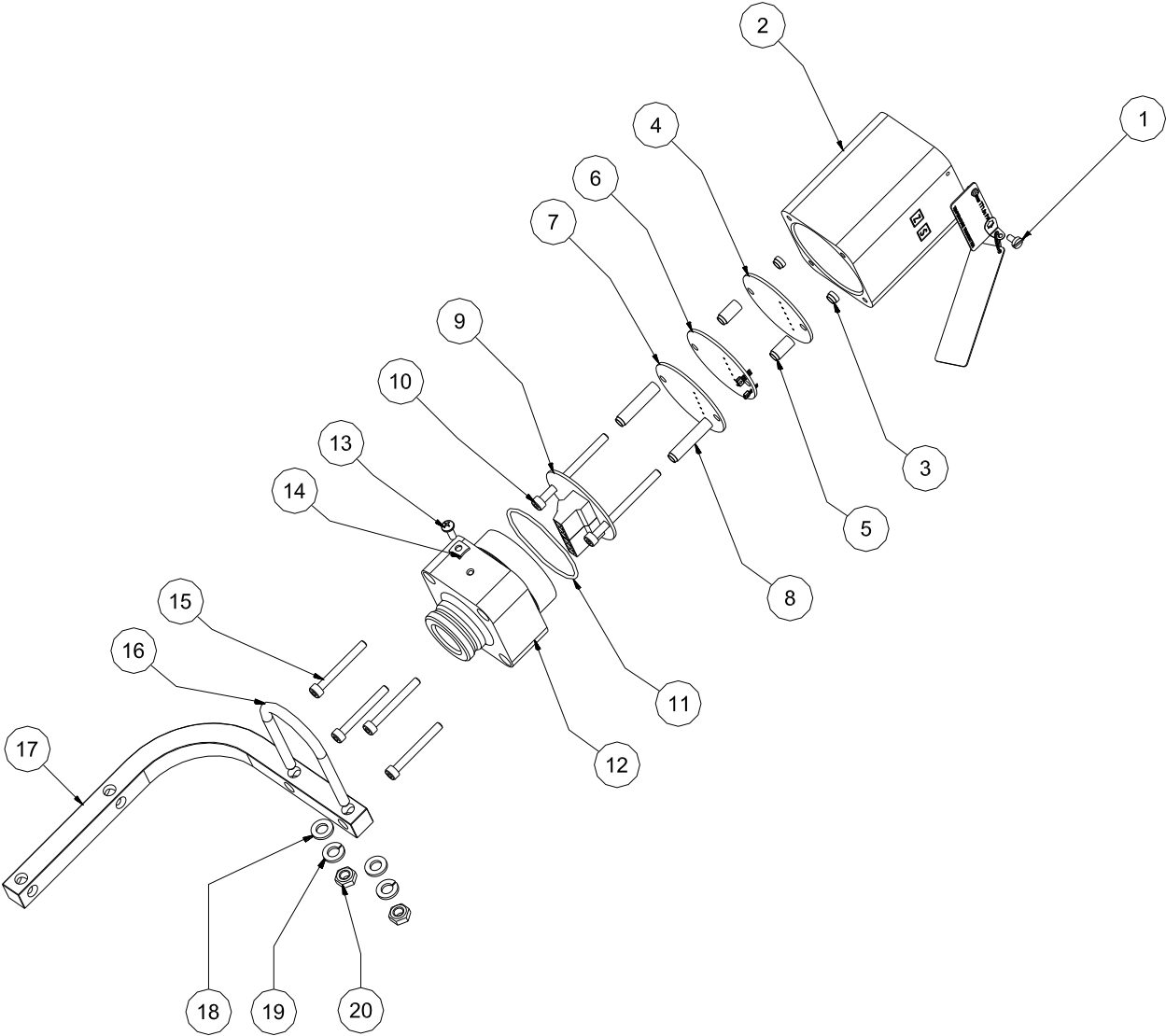



Figura 4.2 – Vista Explodida

CÓDIGO DE PEDIDO	DESCRIÇÃO
SD1	Chave de Fenda Magnética para ajuste Local
BC1	Interface RS232/Fieldbus
PS302	Fonte de Alimentação
FDI302	Interface do Equipamento de Campo
DF47	Barreira de Segurança Intrínseca
BT302	Terminador
DF48	Interface de Controle de Processo

Table 4.2 – Acessórios

Relação das Peças Sobressalentes		
Descrição das Peças	***Posição***	***Código***
Parafuso da Plaqueta de Identificação	1	204-0116
Corpo do TT1.0s PA	2	
Kit de Montagem do Conjunto GLL 1424+1425+1445+1446	3, 5, 8, 10	
Conjunto das Placas GLL 1424+1425+1445+1446	4, 6, 7	
Anel de Vedação da Base	11	
Base do TT1.0s PA	12	
Parafuso da Base do TT1.0	15	
Suporte de Montagem Tubo 2” Aço Carbono	16, 17, 18, 19, 20	209-0801
Suporte de Montagem Aço Inox 316	16, 17, 18, 19, 20	209-0802
Suporte de Montagem Aço Carbono com Acessórios em Inox	16, 17, 18, 19, 20	209-0803

Tabela 4.3 – Lista de Sobressalentes

NOTA

1. Na categoria “A” recomenda-se manter em estoque um conjunto para cada 25 peças instaladas e na categoria “B” um conjunto para cada 50 peças instaladas.
2. Inclui borneira, parafusos (trava da tampa, aterramento e isolador da borneira) e plaqueta de identificação sem certificação.
3. Os anéis de vedação e backup são empacotados com 12 unidades.
4. Inclui grampo_U, porcas parafusos e ruelas.

Seção 5

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Especificações Funcionais	
Entradas	Veja as tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4.
Saída e Protocolo de Comunicação	Somente Digital. De acordo com IEC 61158-2: 2000 (H1): 31.25 kbit/s modo tensão, alimentado pelo barramento.
Alimentação	**Alimentado pelo barramento**: 9 - 32 Vdc. **Corrente quiescente**: 12 mA.
Certificação em Área Classificada (Pendente)	Segurança Intrínseca e Prova de Explosão. Projetado para atender às Diretivas Européias (ATEX Directive (94/9/EC) e Diretiva LVD (2006/95/EC))
Ajuste de Zero e Span	Default do endereço ou do equipamento.
Alarme de Falha (Diagnósticos)	Para falhas no circuito do sensor, eventos são gerados e o status é propagado para a saída dos blocos funcionais de acordo com a estratégia. Os diagnósticos detalhados estão disponíveis nos parâmetros internos dos blocos funcionais.
Limites de Temperatura	**Operação:** -40 ºC a 85 ºC (-40 ºF a 185 ºF) **Armazenagem:** -40 ºC a 120 ºC (-40 ºF a 248 ºF) **Display:** -20 ºC a 80 ºC (-4 ºF a 176 ºF) -40 ºC a 85 ºC (-40 ºF a 185 ºF) (sem danos)
Tempo para Iniciar Operação	Opera dentro das especificações em menos de 10 segundos após a energização do transmissor.
Configuração	A configuração completa é possível através do uso de ferramentas de configuração, tais como: Syscon, FieldCare™ e Pactware™. O **TT1.0sPA** também pode ser configurado via Smar Profibus View ou Simatic PDM usando EDDL.
Limites de Umidade	0 a 100% RH
Ajustes de Amortecimento	Configurável pelo usuário, de 0 a 32 segundos (via comunicação digital).

Especificações de Performance	
Precisão	Veja as tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4.
Efeito de Temperatura	**Para uma variação de 10 ºC:** **mV (-6 a 22 mV), TC (NBS: B, R, S eT):** ± 0,03% da entrada de milivoltagem ou 0,002 mV, o que for maior. **mV (-10 a 100 mV), TC (NBS: E, J, K e N; DIN: L e U):** ± 0,03% da entrada de milivoltagem ou 0,01 mV, o que for maior. **mV (-50 a 500 mV):** ± 0,03% da entrada de milivoltagem ou 0,05 mV, o que for maior. **Ohm (0 a 100Ω), RTD (GE: Cu10):** ± 0,03% da entrada de resistência ou 0,01Ω , o que for maior. **Ohm (0 a 400Ω), RTD (DIN: Ni120; IEC: Pt50 e Pt100; JIS: Pt50 e Pt100):** ± 0,03% da entrada de resistência ou 0,04Ω, o que for maior. **Ohm (0 a 2000Ω), RTD (IEC: Pt500):** ± 0,03% da entrada de resistência ou 0,2Ω, o que for maior. **TC:** rejeição da compensação de junta fria 60:1 (Referência: 25,0 ± 0,3 °C).
Efeito da Fonte de Alimentação	± 0,005% do span calibrado por volt.
Conexão Elétrica	1/2 - 14 NPT M20 X 1.5 PG 13.5 DIN 1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (Aço Inox 316) – com adaptador 1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (Aço Inox 316) – com adaptador 1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (Aço Inox 316) – com adaptador **Nota**: Certificação à prova de explosão não se aplica aos adaptadores, somente aos transmissores.
Montagem	Pode ser fixado diretamente ao sensor. Com uma braçadeira opcional pode ser instalado num tubo de 2" ou fixado numa parede ou painel.

Especificações Físicas	
Pesos	**Sem braçadeira de montagem:** 0,80 kg **Somar para o display**: 0,13 kg **Somar para a braçadeira de montagem**: 0,60 kg
Características das funções de controle (Opcional)	Physical Block, Transducer, Display e Analog Input. Para mais detalhes, consulte nosso Manual de Blocos Funcionais em **http://www.smar.com/brasil2/products/fb_blocks_profibus.asp**.

			2, 3 ou 4 fios						
SENSOR	**TIPO**		**FAIXA °C**			**FAIXA °F**			**SPAN MÍNIMO °C**	*** PRECISÃO DIGITAL °C**
RTD	Cu10	GE	-20	a	250	-4	a	482	50	± 1,05
	Ni120	DIN	-50	a	270	-58	a	518	5	± 0,3
	Pt50	IEC	-200	a	850	-328	a	1562	10	± 0,32
	Pt100	IEC	-200	a	850	-328	a	1562	10	± 0,3
	Pt500	IEC	-200	a	450	-328	a	842	10	± 0,3
	Pt1000	IEC	-200	a	300	-328	a	572	10	± 0,3
	Pt50	JIS	-200	a	600	-328	a	1112	10	± 0,32
	Pt100	JIS	-200	a	600	-328	a	1112	10	± 0,32
TERMOPAR	B	NBS	100	a	1800	212	a	3272	50	± 1,5**
	E	NBS	-100	a	1000	-148	a	1832	20	± 0,3
	J	NBS	-150	a	750	-238	a	1382	30	± 0,4
	K	NBS	-200	a	1350	-328	a	2462	60	± 0,7
	N	NBS	-100	a	1300	-148	a	2372	50	± 0,6
	R	NBS	0	a	1750	32	a	3182	40	± 0,8
	S	NBS	0	a	1750	32	a	3182	40	± 1,0
	T	NBS	-200	a	400	-328	a	752	15	± 0,35
	L	DIN	-200	a	900	-328	a	1652	35	± 0,4
	U	DIN	-200	a	600	-328	a	1112	50	± 0,5

Tabela 5.1 - Característica dos sensores de 2, 3 ou 4 fios

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440°C).

SENSOR	FAIXA mV	SPAN MÍNIMO mV	* PRECISÃO DIGITAL %
mV	-6 a 22	0,40	± 0,02% ou ± 10µV
	-10 a 100	2,00	± 0,02% ou ± 20 µV
	-50 a 500	10,00	± 0,02% ou ± 50 µV

Tabela 5.3 – Característica do Sensor mV

SENSOR	FAIXA Ohm	SPAN MÍNIMO Ohm	* PRECISÃO DIGITAL %
Ohm	0 ou 100	1	± 0,02% ou ± 0,05 Ohm
	0 ou 400	4	± 0,02% ou ± 0,08 Ohm
	0 ou 2000	20	± 0,02% ou ± 0,20 Ohm

Tabela 5.4 - Característica do Sensor Ohm

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440°C).
NA : Não aplicável.

Código de Pedido

MODELO	TRANSMISSOR DE TEMPERATURA
TT1.0s	TRANSMISSOR DE TEMPERATURA ECONÔMICO SEM DISPLAY

COD.	Protocolo de Comunicação	COD.	
H	HART® & 4-20 mA	P	Profibus-PA

COD.	Conexão Elétrica	COD.	
0	1/2 - 14 NPT **(2)**	3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (Aço Inox 316) – Com adaptor **(1)**
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (Aço Inox 316) – Com adaptor **(3)**	A	M20 x 1.5 **(4)**
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (Aço Inox 316) – Com adaptor **(1)**	Z	Especificação do Usuário

COD.	Suporte de Fixação	COD.	
0	Sem Suporte	2	Suporte e Acessórios em Aço Inox 316
1	Suporte e Acessórios em Aço Carbono	7	Suporte em Aço Carbono e Acessórios em Aço Inox 316

COD.	Material da Carcaça (7) (8)
H	Alunímio Copper Free (IPW/TYPEX) **(6)**

COD.	Pintura	COD.	
0	Cinza Munsell N 6,5 Poliéster (Default)	C	Azul segurança Poliéster - Pintura Eletrostática
8	Sem Pintura	G	Laranja Segurança Base Epóxi – Pintura Eletrostática

COD.	Tipo de Certificação
N	Sem Certificação

COD.	Orgão Certificador
N	Sem Orgão Certificador

COD.	Plaqueta de Tag (5)
0	Com Tag, quando especificado
1	Em Branco

TT1.0s	P	0	0	H	0	N	N	0

NOTA

(1) Certificação à prova de explosão não se aplica aos adaptadores, somente aos transmissores.

(2) Certificado para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, CSA, FM)

(3) Certificado para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, FM, NEPSI, NEMKO, EXAM)

(4) Certificado para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, NEPSI, NEMKO, EXAM)

(5) Plaqueta em forma retangular em Aço Inox 316.

(6) IPX8 testado em 10 metros de coluna d'água por 24 horas.

(7) Grau de proteção:

Linha de Produtos/Orgão	CEPEL	NEMKO / EXAM	FM	CSA	NEPSI
TT300	IP66/68W	IP66/68W	Type 4X/6(6P)	Type 4X	IP67

(8) IPW/Type testado por 200 horas de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.

smar	FSR - Formulário para Solicitação de Revisão	Proposta No.:	
Empresa:	Unidade:	Nota Fiscal de Remessa:	Garantia Sim ( ) Não ( ) Nota Fiscal de Compra:

CONTATO COMERCIAL		CONTATO TÉCNICO	
Nome Completo:		Nome Completo	
Cargo:		Cargo:	
Fone:	Ramal:	Fone::	Ramal:
Fax:		Fax:	
Email:		Email:	

DADOS DO EQUIPAMENTO / SENSOR DE TEMPERATURA		
Modelo: TT1.0 ( ) TT301 ( ) TT302 ( ) TT303 ( ) TT400SIS ( ) TT411 ( ) TT421 ( )	Núm. Série:	Tipo de Sensor e Conexão: Tipo de medição: ( ) Duplo Sensor ( ) Média entre Sensores ( ) Diferencial ( ) Backup ( ) Único

INFORMAÇÕES E DESCRIÇÃO DA FALHA					
Temperatura Ambiente (ºC)		Temperatura de Trabalho (ºC)		Faixa de Calibração	
Mín:	Max:	Mín:	Max:	Mín:	Max:
Tempo de Operação:			Data da Falha:		

INFORMAÇÕES PERTINENTES À APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO E DO PROCESSO

(Informe detalhes da aplicação, instalação, temperaturas mínima e máxima, etc. Quanto mais informações, melhor).

DESCRIÇÃO DA FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO

(Descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)

OBSERVAÇÕES

Verifique os dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno no Termo de Garantia disponível em: http://www.smar.com/brasil/suporte.asp.